



**CHARLOTTE SYLVIE
BLANPAIN DA SILVA**

**MELHORIA DA QUALIDADE NUM PROCESSO DE
VIDRAÇÃO CERÂMICA**



**CHARLOTTE SYLVIE
BLANPAIN DA SILVA**

**MELHORIA DA QUALIDADE NUM PROCESSO DE
VIDRAÇÃO CERÂMICA**

Relatório de Projecto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Maria João Machado Pires da Rosa, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro e da Mestre Marlene Paula Castro Amorim, Assistente no Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família.

o júri

presidente

Prof. Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

Prof. Doutora Patrícia Helena Ferreira Lopes Moura e Sá
Professora auxiliar da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Prof. Doutora Maria João Machado Pires da Rosa
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro (Orientadora)

Mestre Marlene Paula Castro Amorim
Assistente da Universidade de Aveiro (Co-Orientadora)

agradecimentos

O meu sincero agradecimento:

- Às professoras, Maria João Pires da Rosa e Marlene Amorim, pelo apoio prestado ao longo da elaboração deste trabalho.
- À empresa Matcerâmica, S.A. por me permitir realizar este projecto.
- Aos meus pais, por todo o apoio que me deram até agora.
- Aos meus irmãos, por serem o que são.
- Aos meus avós que, apesar da distância, sempre foram presentes.
- A todos os amigos e colegas do curso de Engenharia e Gestão Industrial, o melhor da academia.

palavras-chave

Qualidade, Melhoria Contínua, Ciclo PDCA

resumo

O projecto apresentado foi elaborado numa empresa de cerâmica sediada em Fátima, a Matcerâmica. O objectivo principal do trabalho foi melhorar o nível de qualidade na secção de vidração da empresa. Para tal, escolheu-se uma linha específica de peças, a linha Ikea.

A metodologia usada no âmbito deste trabalho foi o ciclo PDCA aliado às ferramentas da qualidade e ao diagrama dos 5 porquês.

Numa primeira fase identificaram-se as causas dos problemas e recolheu-se a informação necessária para, numa segunda fase, delinear acções. Estas acções de melhoria foram posteriormente analisadas para perceber o seu impacto na organização em estudo.

Esta análise comprovou que a linha em questão apresentava alguns problemas, sendo os mais significativos o excessivo número de defeitos relacionados com o lixo de acabamento e a falta de vidro. Depois de perceber as causas destes defeitos tentou minimizar-se a ocorrência dos mesmos. A sensibilização dos operadores para a adopção das acções de melhoria propostas e a integração do conceito de qualidade na vidração foi o ponto de partida para a melhoria da qualidade na secção da vidração.

O ciclo PDCA, complementado com as ferramentas básicas da qualidade, revelou-se uma boa metodologia para a resolução dos problemas identificados. No entanto, os problemas não foram eliminados e será preciso disciplina e mão-de-obra qualificada para a sustentabilidade das melhorias alcançadas e para as melhorias futuras.

keywords

Quality, Continuous Improvement, PDCA Cycle

abstract

This project was conducted in a ceramics company based in Fátima – Matcerâmica. The main objective of the study was to improve the quality of the glazing section. In order to do so, we chose a specific product line, the Ikea line.

The methodology used in this work was the PDCA cycle associated with the seven quality tools and the five whys diagram.

Initially we identified the causes of problems and withdrew the necessary information to subsequently take some actions. Subsequently, these actions were analysed to understand their impact on the organization.

This analysis confirmed that the line in question has some problems, the most relevant being assorted with the excessive number of defects due to lack of glass and rubbish. After understanding the causes for these defects, the purpose was to minimize their occurrence. The operators' awareness of them and the integration of the quality concept in the glazing section was the starting point in terms of actions for improvements.

The PDCA cycle complemented with the basic tools of quality, has proved to be a good method for solving the problems. However, problems have not been eliminated and it will take discipline and a skilled force labor to achieve improvement sustainability.

mots-clés

Qualité, Progrès Continu, Cycle PDCA

résumé

Ce projet a été élaboré dans une entreprise de céramique basée à Fátima – Matcerâmica. l'objectif principal de ce travail fut l'amélioration de la qualité de la section de vitrage de l'entreprise. Pour atteindre cet objectif une ligne spécifique a été choisi, la ligne Ikéa.

La méthodologie utilisée pour ce travail fut le cycle PDCA, associé aux sept outils de la qualité et au diagramme des cinq pourquoi.

Inicialement l'identification des causes des problèmes et la collecte de données fut crucial pour pouvoir prendre certaines mesures. Les actions entreprises ont été finalement analysés pour comprendre leur impact dans le fonctionnement de l'entreprise.

Cette analyse a confirmé que la ligne en question a des problèmes dont le manque de verre et des débris de finition pièces. Apres avoir étudié les causes des défauts, l'objectif fut de minimiser leur occurrence. La sensibilisation des opérateurs aux problèmes et une meilleure intégration du concept de qualité dans la section de vitrage a été le point de départ en termes d'actions d'amélioration.

Le cycle PDCA, avec les outils de la qualité, s'est révélé une bonne méthode pour résoudre certains problèmes. Toutefois, les problèmes n'ont pas été éliminés et la discipline et une main d'œuvre qualifiée sera important pour la viabilité des améliorations apportées et pour les améliorations futures.

Índice

ÍNDICE.....	I
LISTA DE TABELAS	II
LISTA DE GRÁFICOS	II
LISTA DE FIGURAS.....	III
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
I.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	2
I.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA EM ESTUDO.....	5
I.3 METODOLOGIA PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA.....	8
I.4 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	9
CAPÍTULO II – GESTÃO E METODOLOGIAS DE MELHORIA DA QUALIDADE	11
II.1 GESTÃO DA QUALIDADE	11
II.1.1 <i>Perspectivas teóricas e evolução</i>	12
II.1.2 <i>Os 8 princípios da Gestão da Qualidade</i>	16
II.1.3 <i>Porquê Qualidade?</i>	17
II.1.4 <i>Relação entre qualidade e produtividade</i>	20
II.1.5 <i>A “função-qualidade” nas organizações</i>	23
II.1.6 <i>As 7 Ferramentas básicas da qualidade</i>	27
II.1.6.1 Fluxograma.....	28
II.1.6.2 Diagrama de Pareto.....	29
II.1.6.3 Diagrama de causa e efeito (Diagrama de Ishikawa)	30
II.1.6.4 Formulário de recolha de dados.....	31
II.2 MELHORIA CONTÍNUA.....	33
II.2.1 <i>O ciclo PDCA de Deming</i>	33
II.2.1.1 As fases do ciclo PDCA	34
II.2.1.2 História e evolução do ciclo PDCA	37
II.2.1.3 O modelo de desmultiplicação	38
II.2.1.4 O ciclo de Deming e as ferramentas da qualidade	40
II.2.1.5 A importância da padronização.....	40
II.2.1.6 <i>O Problem Solving</i>	41
II.2.2 <i>Os Cinco “Porquês”</i>	44
II.2.3 <i>Zero defeitos</i>	44
CAPÍTULO III – MELHORIA DA QUALIDADE NO PROCESSO DE VIDRAÇÃO DA LINHA IKEA	47
III.1 A LINHA IKEA.....	48
III.1.1 <i>A linha Ikea na vidração</i>	50
III.2 APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE MELHORIA DA QUALIDADE: ANÁLISE DOS RESULTADOS	53
III.2.1 <i>Identificação das causas dos problemas e recolha de informação (Plan)</i>	53
III.2.2 <i>Falta de vidro</i>	56
III.2.3 <i>Lixo de acabamento</i>	65
III.2.4 <i>Pintas negras</i>	75
III.2.5 <i>Evolução da percentagem de defeitos na linha Ikea entre Março e Abril</i>	79
CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO.....	83
BIBLIOGRAFIA	89

Lista de tabelas

<i>Tabela 1 - Descrição dos grupos para classificar as peças após a escolha.....</i>	<i>7</i>
<i>Tabela 2 - Resultados relativamente aos defeitos encontrados nos pratos de sobremesa colocados debaixo das gazetes.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 3 - Plano de acção relativo ao problema da falta de vidro na parte do frete.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 4 - Plano de acção relativo ao problema da falta de vidro nos pratos de sobremesa.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 5 - Percentagem de falta de vidro nos pratos de sobremesa.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 6 - Plano de acção relativamente ao lixo de acabamento.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 7 - Análise do lixo nas peças da Ikea.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 8 - Registo dos defeitos encontrados.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 9 - Sítio da vagona onde foram encontradas pintas.....</i>	<i>77</i>

Lista de gráficos

<i>Gráfico 1 - Percentagem de defeitos nas 5 peças da linha Ikea.....</i>	<i>56</i>
<i>Gráfico 2 - Análise dos defeitos na semana de 15 a 19 de Novembro.....</i>	<i>67</i>
<i>Gráfico 3 - Análise dos defeitos na semana de 20 a 24 de Dezembro</i>	<i>68</i>
<i>Gráfico 4 - Percentagem de retoque diário das 5 peças da Ikea em Janeiro</i>	<i>73</i>
<i>Gráfico 5 - Percentagem de retoque diário das 5 peças da Ikea em Fevereiro.....</i>	<i>74</i>
<i>Gráfico 6 - Análise dos defeitos na semana de 22 a 25 de Março</i>	<i>76</i>
<i>Gráfico 7 - Análise dos defeitos na semana de 26 a 29 de Abril</i>	<i>77</i>
<i>Gráfico 8 - Indicadores mensais do retoque nas peças da Ikea</i>	<i>81</i>

Lista de figuras

<i>Figura 1 - Processo global da empresa Matcerâmica</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2 - Fluxograma simplificado do processo de vidração.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3 - Definições de qualidade.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4 - Ciclo de desenvolvimento contínuo da qualidade.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5 - Evolução do controlo da qualidade.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 6 - Evolução das formas de controlo da qualidade.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 7 - Custos da não-qualidade podem ser comparados a um icebergue</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8 - Potenciais factores de redução da produtividade</i>	<i>21</i>
<i>Figura 9 - Cadeia de reacção de Deming.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 10 - Organização típica antes da I Grande Guerra</i>	<i>24</i>
<i>Figura 11 - Organização típica depois da I Grande Guerra</i>	<i>25</i>
<i>Figura 12 - Organização após a II Grande Guerra.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 13 - A pirâmide de controlo invertida</i>	<i>27</i>
<i>Figura 14 - Simbologia utilizada na construção de um fluxograma</i>	<i>29</i>
<i>Figura 15 - Diagrama de Pareto para reclamações com o cozido à portuguesa.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 16 - Diagrama de causa e efeito.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 17 - O ciclo PDCA e as 6 fases associadas.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 18 - Exemplo de uma deficiente utilização do ciclo PDCA.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 19 - Ciclo PDCA sob o sistema tayloriano.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 20 - Ciclo PDCA depois do sistema tayloriano.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 21 - Um modelo de desmultiplicação para o ciclo PDCA.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 22 - A roda de Deming.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 23 - As ferramentas da qualidade associadas às fases do ciclo PDCA.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 24 - Os benefícios do trabalho padronizado na melhoria contínua</i>	<i>41</i>
<i>Figura 25 - Metodologia do Problem Solving.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 26 - O ciclo PDCA, ciclo de solução do problema.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 27 - Metodologia a seguir quando um problema é encontrado.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 28 - Percurso das peças Ikea na empresa</i>	<i>48</i>
<i>Figura 29 - da esquerda para a direita: 1 trempe do prato raso, 2 gazetes do prato raso.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 30 - da esquerda para a direita: Taças com decoração à saída do forno, Prato de sopa com decoração à saída do forno</i>	<i>50</i>
<i>Figura 31 - Input e Output da vidração.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 32 - Processo da vidração automática</i>	<i>52</i>
<i>Figura 33 - Diagramas de Pareto tipo de defeitos das 5 peças da Ikea</i>	<i>55</i>
<i>Figura 34 - da esquerda para a direita: Prato de sopa com falta de vidro à saída do forno, Taça com falta de vidro na parte do frete.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 35 - Diagrama de Ishikawa relativo ao problema da falta de vidro.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 36 - Diagrama dos 5 porquês relativo ao problema da falta de vidro na zona do frete ocorrido nas taças</i>	<i>59</i>
<i>Figura 37 - Diagrama dos 5 porquês relativo à alta percentagem de falta de vidro registado no prato de sobremesa colocado debaixo das gazetes</i>	<i>60</i>
<i>Figura 38 - da esquerda para a direita: Placa sem desnível e prato de sobremesa colocado debaixo da gazete, Placa com um desnível.....</i>	<i>61</i>

<i>Figura 39 - da esquerda para a direita: Espaço entre o limite da placa e a gazete, Colocação de um prato de sobremesa debaixo de uma gazete pela diagonal.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 40 – da esquerda para a direita: Lixo de acabamento à saída do forno de vidro, Lixo de acabamento à saída de uma máquina de vidração.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 41 - Diagrama de Ishikawa relativo ao lixo de acabamento.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 42 - Limpeza dos pratos com um movimento circular à esquerda e à direita.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 43 - Zonas do prato: dentro, fora, frete e borda.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 44 - Análise do lixo nos 4 pratos da Ikea.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 45 - Diagrama dos 5 Porquês relativo ao problema do lixo.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 46 - Sistema de identificação das esponjas.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 47 - Evolução dos defeitos no prato raso, sobremesa, sopa e na taça Ikea.....</i>	<i>79</i>

Capítulo I – Introdução

A indústria ao longo do tempo foi responsável por mudanças drásticas ao nível das sociedades, tendo influenciado, positiva ou negativamente, alguns acontecimentos da história desde do início da revolução industrial. Da mesma maneira influenciou, directa ou indirectamente, o nosso modo de vida actual.

Dentro das próprias fábricas as transformações também se fizeram sentir. As principais mudanças ocorreram nas formas de produção das organizações levando à obtenção de uma produtividade e de uma capacidade de produção mais alta.

O objectivo fundamental de qualquer actividade empresarial foi sempre o de maximizar o lucro. No entanto, os meios para o atingir já não são os mesmos que aqueles usados no início da era industrial, nem eles seriam adequados para a sociedade actual. O lema de qualquer indústria, hoje em dia, é produzir cada vez mais com cada vez menos trabalhadores (Womack, Jones & Roos, 2007).

Dos modelos base de produção introduzidos por Frederick Taylor (1856 – 1915) e Henry Ford (1863 – 1947), até aos novos métodos de trabalho mais ágeis e flexíveis desenvolvidos pelos japoneses, as organizações sempre tiveram de se adaptar. Essa constante evolução foi também incentivada pelo próprio mercado de consumo onde a vida útil dos produtos é cada vez mais reduzida. As organizações têm de optar por um sistema de produção totalmente adaptado ao mercado (Womack, Jones, & Roos, 2007).

Nas últimas décadas juntaram-se ao objectivo principal das empresas, a produtividade, dois outros grandes objectivos, a flexibilidade e a qualidade. Essa nova perspectiva implica a longo prazo um novo modo de organização industrial (Silva, 1997)

Hoje em dia, a gestão da qualidade faz parte integrante das funções principais de uma organização (Fey & Gogue, 1983). Os conceitos de gestão e melhoria da qualidade são indispensáveis para o bom desempenho das organizações que têm demonstrado um interesse crescente na procura de metodologias adequadas à melhoria dos seus processos, produtos e serviços.

Com o objectivo de solucionar um problema de qualidade identificado numa empresa do sector cerâmico, o presente projecto recorrerá a metodologias e ferramentas da gestão da qualidade.

I.1 Descrição do local de estágio

O projecto será focado na actividade produtiva da empresa Matcerâmica – Fábrica de Louça, S.A., dedicada à produção de louça utilitária e decorativa em faiança e grés.

Localizada em S. Mamede – Fátima, a sua actividade iniciou-se em 2000 e conta actualmente com 350 empregados e uma área coberta de 25.000 m².

A capacidade produtiva da empresa ronda as 75.000 peças por dia, o que equivale a um output de 18.000.000 peças ao final do ano. A atenção da empresa sempre foi dirigida para o mercado externo, em 2010 os principais mercados foram a França com 26%, o Reino Unido com 20% e os Estados Unidos com 19%. Relativamente à linha Ikea, a Alemanha é o mercado principal. A Matcerâmica produz duas coleções por ano, em Fevereiro, para a feira ambiente em Frankfurt, e em Setembro para apresentar no mostruário aos seus agentes. Ao nível da produção, os produtos com marca Matcerâmica representam 46% de produção total da empresa.

Segundo a SDO (2009) e de acordo com a APICER (Associação Portuguesa da Indústria Cerâmica), 12 empresas situadas maioritariamente nos distritos de Aveiro e Leiria representam 70% a 80% da produção nacional, sendo a Matcerâmica uma delas.

A empresa Matcerâmica S.A. foi certificada pela norma ISO 9001:2000 no ano de 2006. A empresa integra um Departamento de Ambiente e Qualidade tendo como principal papel o cumprimento dos requisitos dos clientes. O trabalho da qualidade opera principalmente no final da cadeia de produção, ou seja, na secção da escolha de vidro onde as peças devem ser escolhidas antes de seguirem para a embalagem. De maneira geral, garante-se a qualidade pelo meio de inspecções aos produtos acabados. A figura 1 apresenta o processo global da empresa Matcerâmica.

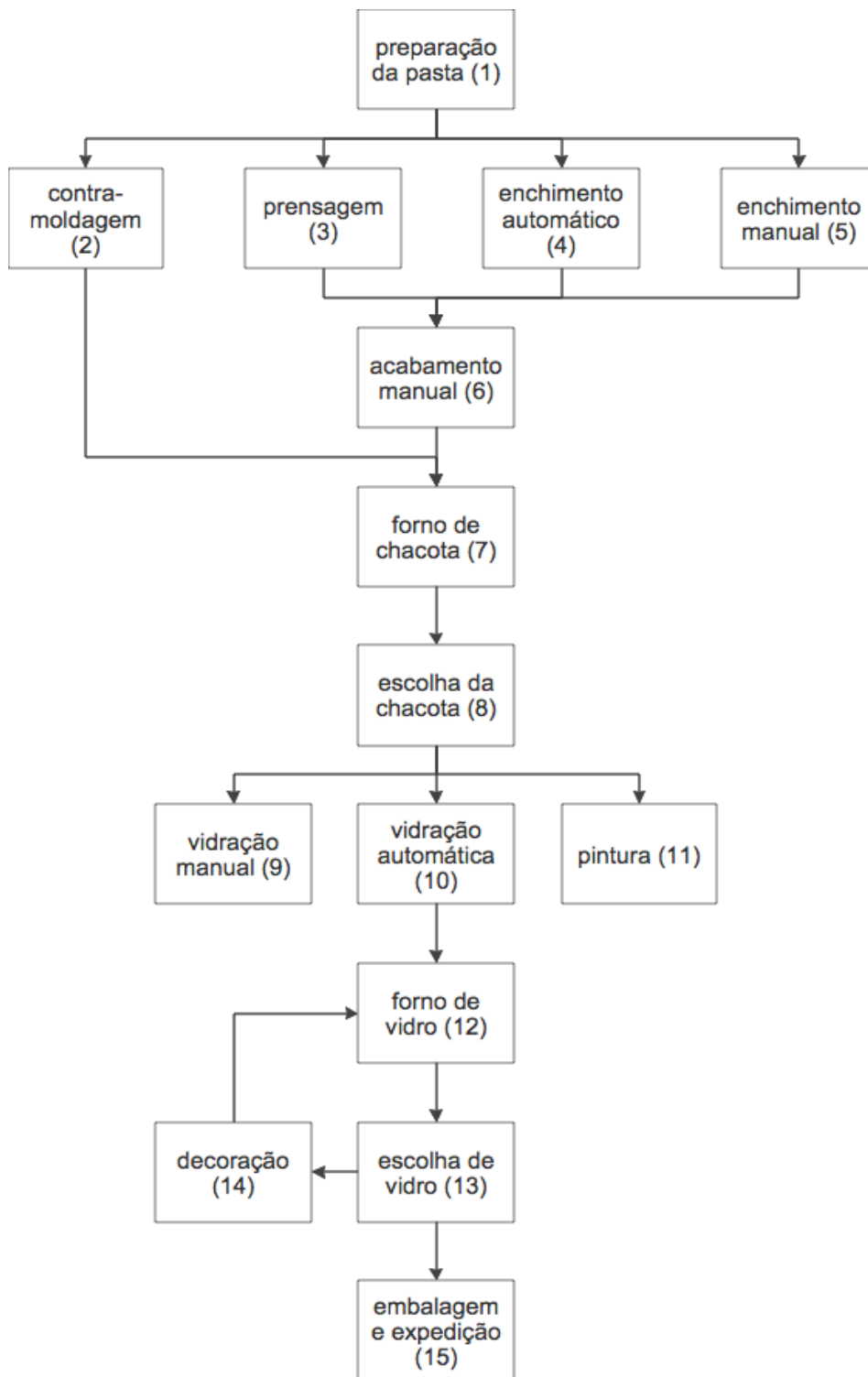


Figura 1 - Processo global da empresa Matcerâmica

O estágio foi desenvolvido no departamento de Planeamento e Controlo da Produção, nomeadamente na nova equipa de melhoria contínua da empresa. O objectivo principal desta equipa é a melhoria da qualidade e da produtividade em toda a empresa sendo por isso necessário a atribuição de uma determinada secção da empresa aos membros da equipa. Para tal a secção da vidração é foco deste trabalho sendo a área escolhida para a introdução de melhorias.

A produção de peças cerâmicas tem origem remota. De acordo, com alguns peritos data do século 5.000 a.C., e provém de uma região da Ásia Menor (SDO, 2009). O advento da cerâmica é considerado como um progresso. Enquanto que no início os homens se limitavam a modificar o formato do material utilizado, com o aparecimento da cerâmica foi também possível alterar a natureza do material usado. O barro mole e húmido é trabalhado pelas mãos experientes que lhe dão a forma desejada para depois ser transformada, pelo fogo, numa substância dura, num recipiente onde se podem guardar cereais e cozinhar (Atmore, Avery, Bradford, & Erskine, 1992).

A sua utilização foi depois alastrada para várias outras regiões do mundo, nomeadamente a Europa. O aumento significativo da sua produção deu-se, no entanto, depois da 2ª Guerra Mundial com o surgimento de novas técnicas de produção (SDO, 2009).

O mercado da cerâmica utilitária e decorativa teve uma reviravolta nos últimos 15 a 20 anos, situação provocada sobretudo pela abertura dos mercados que fez subir o nível de concorrência de âmbito internacional.

No final da década de 80 e início da década de 90 a estratégia adoptada por Portugal era vender, sobretudo, produtos indiferenciados que incorporados com uma mão de obra barata se tornavam competitivos face à oferta da altura. Hoje em dia, o poder de mercado não está nas mãos de quem produz, a procura é que dita as regras. Ultimamente as empresas nacionais apostaram no desenvolvimento constante de novos produtos e novos conceitos. Essa proactividade é o que as torna competitivas num mercado cada vez mais global e exigente.

O perfil dos consumidores actuais é caracterizado pela procura constante de novidade. Isso provocou uma diminuição do ciclo de vida dos produtos de 3-4 anos para 6 meses a 1 ano.

I.2 Caracterização do problema em estudo

O presente projecto irá focalizar-se no processo de vidração no âmbito da empresa Matcerâmica. Nessa etapa da produção a louça já tem a sua forma final e foi previamente cozida, tomando a designação de “chacota”.

O processo de vidração consiste na aplicação de uma camada de vidro sobre as peças de chacota. Cada peça é diferenciada das outras pela cor e pelo tipo de vidro (transparente ou opaco) que lhe é incorporado.

O processo é rápido. O vidro é aplicado sobre a peça pelo meio de banho ou de pistolagem e a secagem é imediata. O destino da peça vidrada é o forno de vidro, onde ela é cozida durante aproximadamente 6 horas a uma temperatura compreendida entre 800 e 1060 °C. O processo de vidração da Matcerâmica pode ser dividido em dois tipos: a vidração manual e a vidração automática. A primeira faz-se por meio de banho ou de pistolagem, dependendo da cor e da geometria da peça. O segundo é feito unicamente por pistolagem e consegue ter uma cadência muito maior que o primeiro (aproximadamente entre 600 a 1400 peças por hora, enquanto que a vidração manual tem uma cadência compreendida entre 20 a 500 peças por hora). Os dois tipos de vidração podem incorporar o processo de pintura, antes da vidração, permitindo acrescentar à peça ornamentos gráficos ou desenhos elaborados previamente (figura 2).

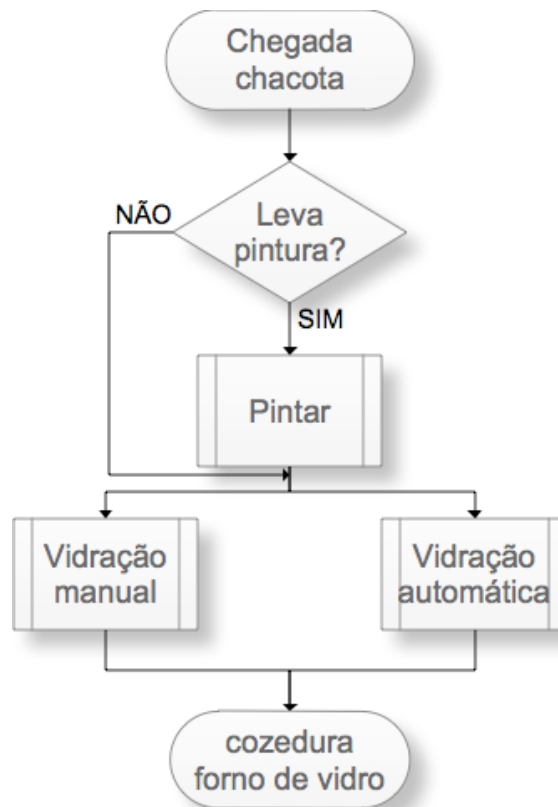


Figura 2 - Fluxograma simplificado do processo de vidração

As eventuais falhas de qualidade que ocorrem no processo de vidração podem ter consequências importantes para as fases posteriores da linha de produção. Uma das suas manifestações mais frequentes é a ocorrência de defeitos nas peças após a cozedura. Essas peças têm depois de ser reencaminhadas para a vidração, para serem retocadas. Globalmente, para o ano de 2010, a percentagem de retoque no final de cada mês variou entre os 16 e os 23%.

Nem todos os defeitos têm o mesmo destino. Após a cozedura e a desenforma as peças passam por um rigoroso controlo, que se designa processo da escolha de vidro. Essa escolha é feita por meio de um controlo visual, pelo toque nas peças e às vezes por “batidelas”. É nessa fase que são identificados os defeitos, tais como falta de vidro, enrolamentos, lixo do forno, pintas, etc. Durante a escolha, as peças são divididas em 5 grupos: bom, retoque normal, 2º escolha, caco e retoque pintas, como indicado na tabela 1.

<u>BOM</u>	Esta etiqueta é colocada pelas escolhedoras nos carrinhos para assinalar o produto que já está escolhido e está pronto a ser embalado.	
<u>RETOQUE NORMAL</u>	Esta etiqueta é colocada pelas escolhedoras na secção de escolha de vidro e/ou embalagem nos carrinhos para assinalar o produto que já está escolhido e que não estando de acordo com os critérios de escolha deve ser reencaminhado para a vidração.	<u>Exemplo</u> : falta de vidro, lixo de acabamento, lixo do forno, enrolamentos, etc.
<u>2º ESCOLHA</u>	Esta etiqueta é colocada pelas escolhedoras na secção de escolha de vidro e/ou embalagem nos carrinhos para assinalar o produto que já está escolhido e que por apresentar um defeito impossível de retocar deve seguir para o armazém de 2ª.	<u>Exemplo</u> : peça mal acabada, vidro escorrido, pintas negras.
<u>CACO</u>	Todas as peças partidas. <u>Destino</u> : As peças são colocadas no lixo.	<u>Exemplo</u> : vidro descascado, racha de aquecimento, aventado, peça lascada, peças coladas, coladas ao pilar, etc.
<u>RETOQUE PINTAS</u>	Esta etiqueta é colocada pelas escolhedoras na secção de escolha de vidro e/ou embalagem nos carrinhos para assinalar o produto que já está escolhido e que apresenta pintas ou lixo de cor. As peças são reencaminhadas para o armazém de segundas para depois seguirem para a vidração.	<u>Exemplo</u> : pintas negras, lixo do forno.
<p>Alguns defeitos podem estar presentes em mais do que um grupo. Isso é devido ao grau de exigência do cliente, mas também à quantidade do defeito presente na peça.</p> <p>Por exemplo, em relação às pintas, negras ou verdes, se a peça só possui uma ou duas será atribuída ao grupo pintas; no entanto, se existirem várias pintas será classificada como 2º escolha.</p>		

Tabela 1 - Descrição dos grupos para classificar as peças após a escolha
 fonte: Matcerâmica – Fábrica de Louça, S.A.

A lista de defeitos pode ser extensa. No entanto, só alguns deles é que surgem com uma frequência relativamente importante, como é o caso da falta de vidro e do lixo de acabamento. Estes problemas podem implicar custos substanciais de re-trabalho relacionados com a necessidade de efectuar retoque nas peças já vidradas, assim como uma perda de qualidade e de produtividade.

O presente projecto visa a aplicação de uma metodologia e ferramentas adequadas para analisar e diminuir a ocorrência dos defeitos existentes, assim como a análise e a redução de outros tipos de desperdícios de modo a aumentar a produtividade.

I.3 Metodologia para resolução do problema

O principal objectivo do trabalho a desenvolver é a implementação de melhorias no processo de vidração da empresa Matcerâmica. A prossecução deste objectivo implicará levar a cabo, numa primeira fase, uma análise detalhada do processo e o diagnóstico dos problemas de qualidade que lhe estão associados. Numa segunda fase pretende-se identificar as potenciais causas dos principais problemas diagnosticados. Esta informação será usada para desenvolver propostas de melhoria a implementar numa terceira fase do projecto, que contemplará ainda uma observação e análise dos resultados das mesmas em termos da melhoria do processo de vidração.

O trabalho será realizado utilizando como metodologia de base o ciclo PDCA, procurando-se desta forma atingir melhorias significativas na redução dos defeitos e na produtividade. No âmbito da aplicação desta metodologia de melhoria contínua, far-se-á uso de um conjunto de ferramentas básicas da qualidade, como são os formulários de recolha de dados, os diagramas de Pareto, os fluxogramas e os diagramas de causa-efeito. Como complemento destas ferramentas será também usado a metodologia dos 5 porquês para uma identificação pormenorizada dos problemas encontrados. A utilização destas ferramentas possibilitará fazer o diagnóstico dos problemas da qualidade mais relevantes, identificar as causas e comparar o estado actual da empresa com o resultante da implementação das acções de melhoria a propor.

I.4 Organização do relatório

O presente relatório é constituído por 4 capítulos.

O primeiro capítulo inclui uma introdução ao problema em estudo, a descrição da empresa, os objectivos a atingir com o trabalho a desenvolver e a metodologia a utilizar.

O segundo capítulo compreende a revisão bibliográfica e divide-se em duas partes. A primeira engloba aspectos gerais da qualidade, incluindo a qualidade no seu contexto histórico, a sua evolução e a sua crescente importância nas empresas. Como não deixa de ser importante, visto que o primeiro objectivo de uma empresa é gerar lucro, pretende-se comparar a qualidade com um indicador económico que as organizações geralmente usam no seu seio, a produtividade. Aborda-se ainda resumidamente a função-qualidade nas empresas. O capítulo inclui depois uma parte mais técnica, em que se referem algumas ferramentas e metodologias que foram utilizadas no quotidiano do estágio realizado, bem como no trabalho de projecto desenvolvido. Finalmente aborda-se a melhoria contínua, incluindo a identificação de estratégias para a sua implementação nas empresas.

O capítulo III descreve o projecto desenvolvido na empresa durante o período de estágio. Faz-se uma análise da situação encontrada na empresa, referem-se as metodologias e ferramentas utilizadas para solucionar os problemas da qualidade identificados e apresentam-se as melhorias conseguidas pela aplicação das abordagens referidas.

No capítulo IV faz-se a análise das melhorias propostas e o seu impacto na organização. O presente trabalho termina com uma conclusão sobre todo o projecto desenvolvido incluindo também algumas propostas para trabalhos futuros.

Melhoria da qualidade num processo de vidração cerâmica

Capítulo II – Gestão e metodologias de melhoria da qualidade

II.1 Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade não tem uma definição única e absoluta, variando esta com os diferentes autores e com os interesses dos profissionais. De facto, como se verá ao longo deste capítulo, a gestão da qualidade é algo complexo e multifacetado que pode e deve ser encarado sob diversas perspectivas (figura 3).

Qualidade - algumas definições		
A qualidade é o processo que conduz a resultados através de produtos/serviços que possam ser vendidos a consumidores que ficarão satisfeitos (Deming, 1900-1993)	A qualidade é a adaptação ao uso (Juran, 1904 - 2008)	A Qualidade é a conformidade com os requisitos (Crosby, 1926 - 2001)

Figura 3 - Definições de qualidade
fonte: (António & Teixeira, 2007)

Segundo Kaoru Ishikawa (1985:45) “interpretada escassamente, a qualidade significa qualidade do produto. Interpretada extensivamente, a qualidade significa qualidade de trabalho, qualidade de serviço, qualidade de informação, qualidade do processo, qualidade da divisão, qualidade das pessoas, qualidade da empresa, qualidade dos objectivos, etc.”

A gestão da qualidade é um conceito complexo que já sofreu várias mudanças. Como se pode ver na figura 4 a qualidade implica a actuação sobre vários pontos do sistema: dos objectivos da organização até à melhoria contínua. Sendo assim, a sua influência toca toda a gestão organizacional (Rocha, 2005).

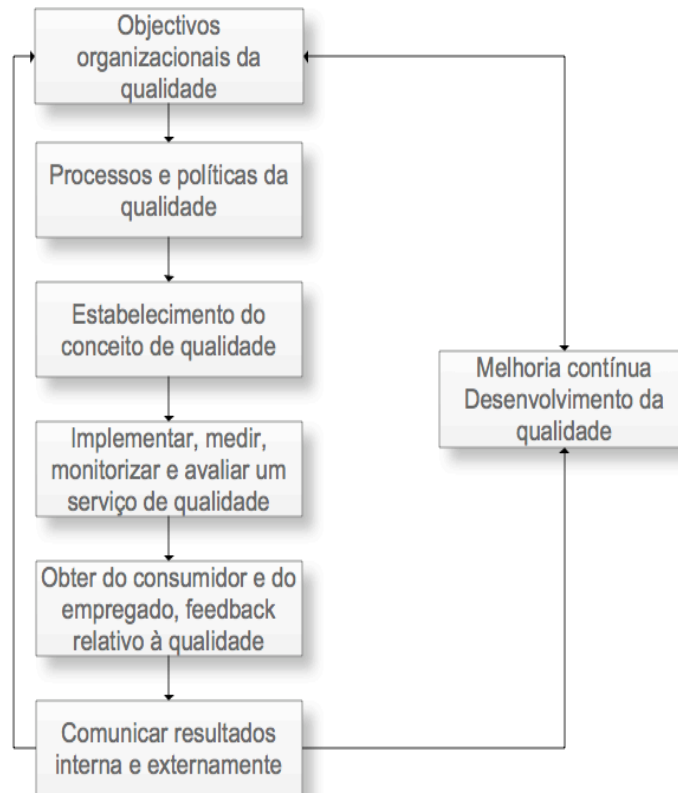


Figura 4 - Ciclo de desenvolvimento contínuo da qualidade
fonte: (Rocha, 2005)

II.1.1 Perspectivas teóricas e evolução

A gestão da qualidade e os conceitos que lhe estão subjacentes ganharam grande notoriedade no século passado. No entanto, os conceitos e a própria filosofia da qualidade existem desde há muito, sendo que alguns especialistas referem mesmo centenas de anos, enquanto que outros falam em milhares de anos.

Esta perspectiva mostra-nos que a noção de qualidade é inerente ao ser humano podendo projectar-se em diversas actividades das nossas vidas quotidianas. Desde sempre que o homem, antes de iniciar uma determinada tarefa, teve o cuidado na escolha

do produto ou material, rejeitando os que não respeitavam os padrões por ele definidos e adoptados. Essa noção de qualidade é associada às necessidades e/ou desejos que o produto procura satisfazer (António & Teixeira, 2007). A figura 5 apresenta a evolução do controlo da qualidade desde do início da era industrial até aos nossos dias.

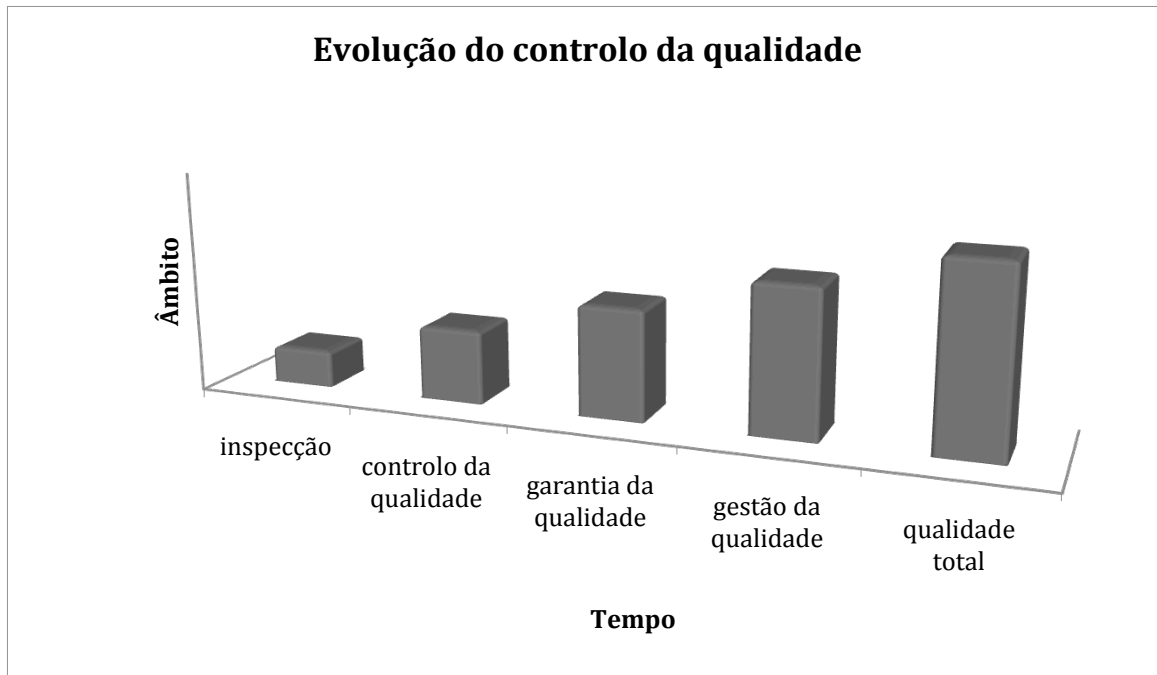


Figura 5 - Evolução do controlo da qualidade
fonte: (Ganhão & Pereira, 1992)

A qualidade evoluiu ao ritmo da era industrial e dos seus modelos de produção. Já antes da revolução industrial os artesões tinham um sistema de qualidade definido. A qualidade nessa altura fazia parte integrante da produção e as suas preocupações eram atribuídas ao artesão. No entanto, a única maneira de medir a qualidade era pelo meio da experimentação feita ao longo do processo de produção pelo próprio artesão. Produzir em grande quantidade não era a preocupação fundamental do artesão, sobretudo pela sua capacidade limitada, e o facto de produzir melhor permitia-lhe ter melhores clientes capazes de lhe darem mais dinheiro pela mesma quantidade produzida (Santos & Rebelo, 1990).

Com o surgimento da produção industrial, a preocupação com a qualidade sofreu alguma variação e foi sendo desligada das tarefas específicas da produção, tendo sido atribuída

às chefias. Estas novas características estão associadas ao Taylorismo, iniciado com Frederick Taylor (1856 - 1915) e posto em prática por alguns dos seus seguidores, como Henry Ford (1863 - 1947), nas linhas de montagem da indústria automóvel. Esse sistema é ligado ao início da produção industrial em massa e ao aumento da produtividade dos aglomerados industriais (Santos & Rebelo, 1990). O aumento de produtividade teve consequências negativas ao nível da qualidade dos produtos, tendo sido necessário criar departamentos autónomos de inspecção, responsáveis pelos problemas da qualidade que assim foram afastados da produção. Essa fase da qualidade é denominada por Inspecção (Pereira & Requeijo, 2008).

Foi no período da segunda guerra mundial que surgiram novos métodos em matéria da qualidade, nomeadamente o controlo da qualidade. Essa metodologia apareceu da necessidade de obter material de guerra que não falhasse durante o combate (Santos & Rebelo, 1990).

Foi nessa altura que foram desenvolvidas as primeiras técnicas estatísticas aplicadas ao controlo da qualidade, conduzindo à implementação de processos de avaliação da qualidade de produtos por amostragem, mas também ao controlo estatístico da qualidade durante a produção. Durante essa fase, identificada como a fase do Controlo Estatístico da Qualidade, vários trabalhos realizados, como as cartas de controlo de Walter A. Shewhart (1891 - 1967), foram notáveis para a evolução da qualidade nas empresas. Apesar dessas novidades, poucos foram os gestores que usaram estas novas ferramentas no interior das suas organizações.

Foi nos anos 50 que Armand Feigenbaum introduziu o conceito de qualidade total. Essa perspectiva entende que a qualidade é da responsabilidade de todos e implica o fazer-bem-à-primeira (*right-first-time*). Esse conceito integra-se na fase da Garantia da Qualidade, na qual se dá ênfase à qualidade dos métodos de trabalho, ao desenvolvimento de documentação de suporte e à definição de métodos de controlo adequados (Pereira & Requeijo, 2008).

Apesar de ter sido Feigenbaum o grande impulsionador do novo conceito de qualidade total, os japoneses é que desenvolveram e introduziram essa metodologia nas suas empresas. Hoje em dia, e desde o seu início na década de 80, a Gestão pela Qualidade Total (TQM, *Total Quality Management*) é um conceito consideravelmente mais amplo e mais elaborado do que a ideia de qualidade total inicialmente proposta por Feigenbaum, em 1961 (Schonberger, 1984).

Segundo Rocha (2005) e de acordo com a *American Federal Office of Management* o TQM pode ser definido como:

“... a total organization approach for meeting customer needs and expectations that involves all managers and employers in using quantitative methods to improve continuously the organization’s processes, products, and services”.

Um dos princípios básicos da Gestão pela Qualidade Total entende o controlo do processo total, isto é, os processos devem ser controlados por meio de testes à qualidade no decorrer da produção. A única maneira de controlar a qualidade em todos os processos é pelo meio dos trabalhadores, ou seja, cada secção de trabalho é considerada um posto de inspecção.

A verificação da qualidade da peça produzida deve ser função do trabalhador; dessa maneira o operador consegue dizer se a peça é má, proporcionando uma maior sensibilidade aos problemas e às respectivas causas (Schonberger, 1984). O lema da Gestão pela Qualidade Total pode ser definido como “qualidade na fonte”. O seu significado para o pessoal da fábrica é que os erros devem ser descobertos e eliminados na fonte, isto é, no ponto em que se faz o trabalho (Schonberger, 1984).

A figura 6 apresenta resumidamente as diferentes formas de controlo da qualidade apresentadas anteriormente.

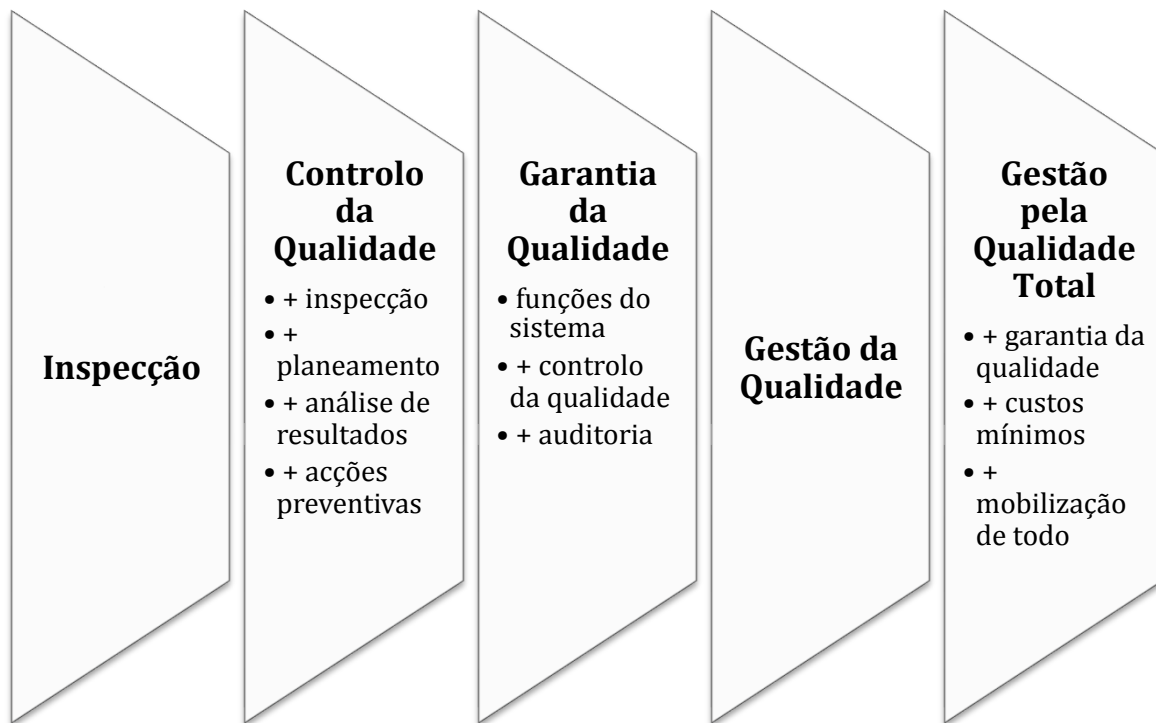


Figura 6 - Evolução das formas de controlo da qualidade
fonte: adaptado de (Ganhão & Pereira, 1992)

A Gestão pela Qualidade Total, quando bem implementada, pode resultar em menos horas de mão-de-obra no retrabalho, em menor desperdício de materiais e numa melhor qualidade dos produtos acabados. Por outras palavras, a implementação de um sistema de gestão pela qualidade total é um imperativo para a melhoria continua (Schonberger, 1984).

II.1.2 Os 8 princípios da Gestão da Qualidade

Os 8 princípios apresentados a seguir foram desenvolvidos e acordados pela ISO (*International Organization for Standardization*). Estes princípios surgiram no sentido de criar valor para a organização, os seus clientes e fornecedores. A sua elaboração foi feita de acordo com o senso comum e o pensamento de muito dos maiores especialistas mundiais da qualidade como Deming, Juran, Crosby e outros (APCER, 2010). Assim sendo, os princípios sintetizam aquilo que genericamente se entende por qualidade e gestão da qualidade nas organizações, ultrapassando-se com os mesmos as dificuldades que sempre se encontram quando se tentam definir ambos os conceitos.

1. Focalização no cliente: as organizações dependem dos seus clientes e, conseqüentemente, deverão compreender as suas necessidades, actuais e futuras, satisfazer os seus requisitos e esforçar-se por exceder as suas expectativas.
2. Liderança: os líderes estabelecem unidade no propósito e na orientação da Organização. Deverão criar e manter o ambiente interno que permita o pleno envolvimento das pessoas para se atingirem os objectivos da Organização.
3. Envolvimento das pessoas: as pessoas, em todos os níveis, são a essência de uma Organização e o seu pleno envolvimento permite que as suas aptidões sejam utilizadas em benefício da Organização.
4. Abordagem por processos: um resultado desejado é atingido de forma mais eficiente quando as actividades e os recursos associados são geridos como um processo.
5. Abordagem da gestão como um sistema: identificar, compreender e gerir processos inter-relacionados como um sistema, contribui para que a Organização atinja os seus objectivos com eficácia e eficiência.
6. Melhoria contínua: a melhoria contínua do desempenho global de uma Organização deverá ser um objectivo permanente dessa Organização.
7. Abordagem à tomada de decisão baseada em factos: as decisões eficazes são baseadas na análise de dados e de informações.
8. Relações mutuamente benéficas com fornecedores: uma Organização e os seus fornecedores são interdependentes e uma relação de benefício mútuo potencia a aptidão de ambas as partes para criar valor (APCER, 2010).

II.1.3 Porquê Qualidade?

James Teboul (Teboul, 1991) enumerou seis factores determinantes para a crescente importância da função qualidade nas empresas:

- I. A intensificação da competição internacional na indústria e nos serviços;
- II. A aceleração da inovação;
- III. A crescente complexidade;
- IV. A sensibilidade do cliente ao risco;

V. A mina de ouro da não-qualidade;

VI. A mudança cultural e o melhor uso dos recursos humanos.

O primeiro ponto pode também ser entendido como globalização. Esse conceito é ligado à crescente capacidade de alguns países em vias de desenvolvimento conseguirem produzir produtos sofisticados com mão de obra económica, característica que torna os mercados cada vez mais globais.

Com a subida da competição internacional, a exigência dos clientes sobe de nível. Como resultado, alguns conceitos como desempenho, custos e economia de escala já não são suficientes na estratégia de escolha de um determinado produto. Sendo assim, é essencial apostar na diferenciação do produto ou serviço concedendo-lhe uma vantagem distinta e inquestionável – a qualidade (Teboul, 1991).

No segundo ponto, o aumento da competitividade obriga a maioria das empresas a oferecer uma maior gama de produtos e serviços, enquanto paralelamente os seus ciclos de vida são reduzidos. Hoje em dia, uma empresa não se pode permitir atrasos no desenvolvimento dos seus novos produtos, nem produzir produtos medíocres e comercializá-los aos seus primeiros clientes, tentando gradualmente melhorar a qualidade. As organizações precisam de ter um compromisso duradouro com a qualidade (Teboul, 1991).

A crescente complexidade, registada no ponto III, não só envolve as tecnologias e os processos utilizados, como também o próprio produto. Enquanto os produtos eram mais simples era possível tolerar um nível de não-qualidade de aproximadamente 1%. Durante vários anos as empresas ocidentais adoptaram essa estratégia nas inspecções feitas aos lotes produzidos. No entanto, essa cultura do 1% pode engendrar graves problemas de qualidade e pode assim levar a inspecções e re-trabalho significativos. A única maneira de dissipar essa lógica do fracasso é de optar por produzir com zero defeitos (Teboul, 1991).

Quando um cliente compra um produto, este deve corresponder às expectativas pretendidas (ponto IV). Quando isso não acontece a empresa corre o risco de não

satisfazer por completo os seus clientes. Na cultura do 1% esse risco é muito elevado, até mesmo com o uso a 100% da inspecção. Além disso, os clientes são cada vez menos relutantes em processar as empresas que falharam relativamente às suas exigências. Para reduzir esse risco, e satisfazer clientes cada vez mais informados, é necessário adoptar uma política intransigente de fazer o trabalho certo à primeira vez (*doing the job right first time*) (Teboul, 1991). Segundo os autores Ganhão e Pereira (1992) e de acordo com a *Technical Assistance Research Programs*: por cada cliente insatisfeito que reclama, há 16 clientes que não o fazem; cada cliente insatisfeito transmite a sua insatisfação, em média, a um grupo de 8 a 16 pessoas; dos clientes insatisfeitos, 91% não voltam à empresa.

A ideia de que a qualidade é cara está intimamente ligada à cultura das empresas ocidentais. Por mina de ouro da não-qualidade James Teboul (1991) entende todos os custos associados à qualidade, ou seja, custos de prevenção, inspecção, de falhas internas e externas, os quais podem representar entre 20 a 30% dos ganhos da empresa. Essa perda não só representa um pesadelo para a empresa, como também pode ser vista como uma fábrica escondida (*hidden factory*), existindo unicamente para produzir defeitos, variabilidade e erros (figura 7). A qualidade não só é uma arma estratégica para aumentar a quota de mercado, como também pode ser uma boa aliada na redução dos custos e em ganhos de produtividade (Teboul, 1991).

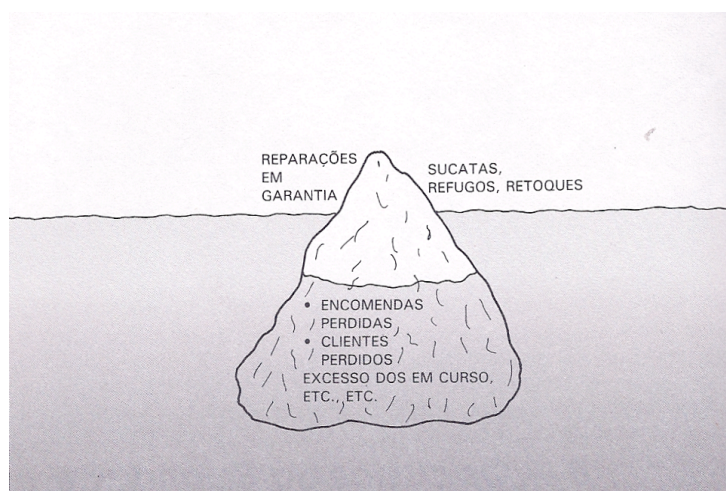


Figura 7 – Custos da não-qualidade podem ser comparados a um icebergue
fonte: (Santos & Rebelo, 1990)

No último ponto, não menos importante, o autor aponta para a mudança cultural que se tem vindo a sentir nas organizações, criando a necessidade de uma nova abordagem.

Para conseguir atingir bons resultados na eliminação de tudo o que não acrescenta valor, ou que gera não-qualidade, é preciso uma boa metodologia, disciplina e acima de tudo a mobilização da força de trabalho para esclarecer os objectivos, trabalho bem feito à primeira e adiantar-se face aos problemas. Ainda segundo o mesmo autor, por quebrar as barreiras existentes entre os departamentos e os serviços, as organizações começam a traçar novos caminhos e vão para além da abordagem Tayloriana. Em outras palavras, as empresas avançam para mais *know-how*, profissionalismo e menos hierarquia, ou seja, para modos diferentes de liderança e motivação.

A qualidade pode ser usada para unir esforços com o objectivo de mudar a cultura de uma empresa. Os valores subjacentes à acção e à mudança são construídos pela prática diária de melhoria, resolução de problemas e aprendizagem. Como observou Kaoru Ishikawa (1915 - 1989), a qualidade começa e termina com a educação.

II.1.4 Relação entre qualidade e produtividade

A produtividade é uma medida do uso efectivo dos recursos. O conceito pode ser descrito muito simplesmente pelo rácio entre *outputs* e *inputs*, ou seja, caso produzamos o mesmo *output* com menos *inputs* ou produzamos mais *output* com o mesmo *input* teremos um aumento de produtividade. Esse aumento passa sempre por uma melhor utilização dos recursos disponíveis (António & Teixeira, 2007).

A produtividade também pode ser considerada uma medida de eficiência, uma vez que quando uma pessoa trabalha duas vezes mais depressa, a sua produtividade não aumenta mas sim a sua produção. Só podemos falar em aumento da produtividade se se produz mais mas com o mesmo esforço (António & Teixeira, 2007). A figura 8 apresenta um conjunto de factores que poderão conduzir à redução de produtividade.

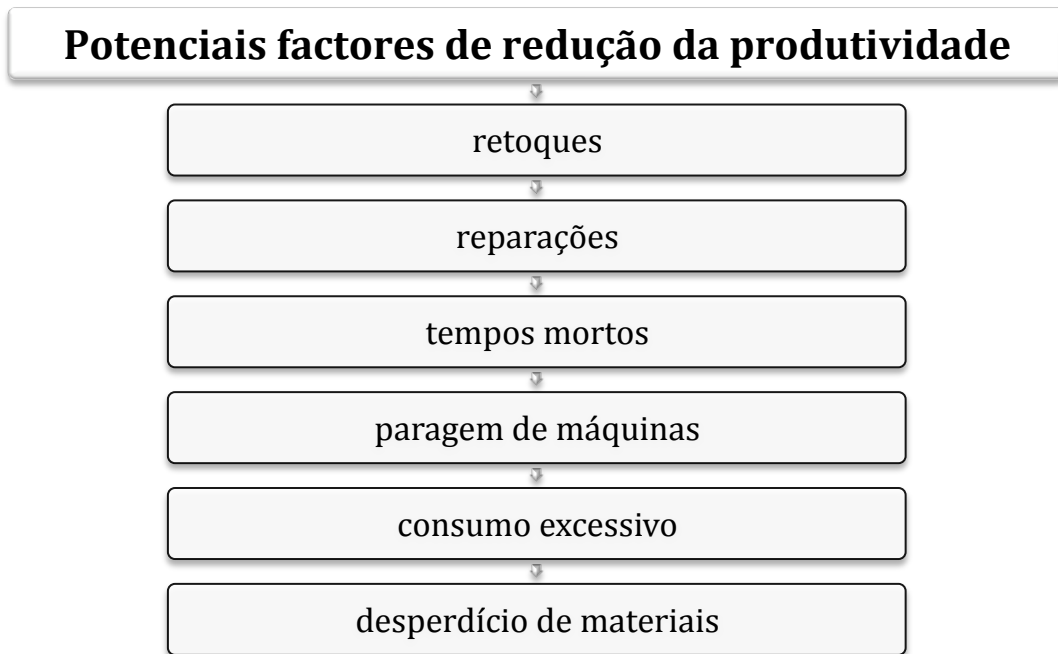


Figura 8 - Potenciais factores de redução da produtividade
fonte: (António & Teixeira, 2007)

De acordo com António e Teixeira (2007), estes factores estão ligados directa ou indirectamente à qualidade podendo, cada um deles, ser interpretado como um problema de qualidade. No longo prazo, a qualidade e a produtividade relacionam-se positivamente, pois eliminando os problemas antes referidos, resulta mais tempo disponível para a produção e menos materiais consumidos.

No curto prazo, contudo, a história parece mais complicada, e as duas variáveis podem seguir direcções opostas. No início da implementação de acções de melhorias da qualidade podem ocorrer interrupções inevitáveis, tais como a paragem das máquinas, tempo necessário para formações, etc. Esses aspectos têm custos que podem levar a uma diminuição da produtividade. Essas novas metodologias precisam de tempo para serem implementadas com sucesso dentro da unidade fabril e exigem grandes investimentos em tempo e esforço por parte das pessoas interessadas. Como é já sabido, aprender é um processo lento e moroso mas desaprender ainda é mais doloroso, as rotinas já enraizadas nos hábitos das pessoas não são imediatamente abandonadas (António & Teixeira, 2007).

Deming (1900 - 1993), um dos pais do movimento da qualidade a nível mundial, relacionou essas duas variáveis com a chamada cadeia de reacção de Deming (figura 9).

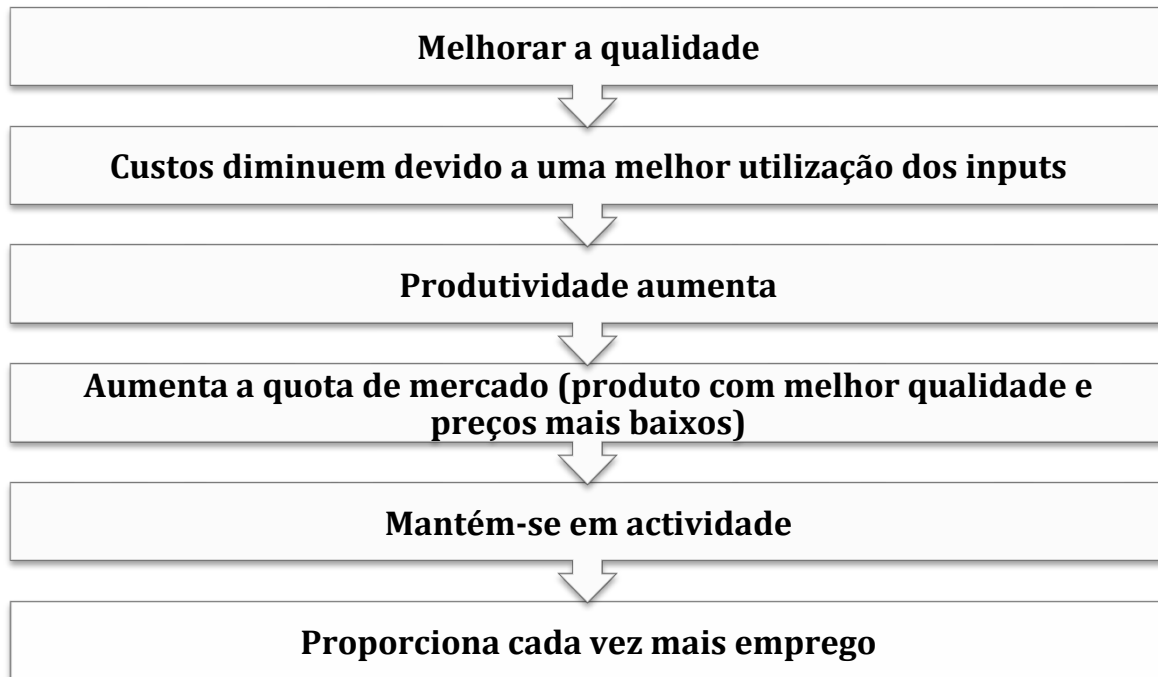


Figura 9 - Cadeia de reacção de Deming
fonte: (António & Teixeira, 2007)

A cadeia de reacção apresentada relaciona a melhoria da qualidade com o aumento da produtividade. À medida que as organizações trabalham mais em prol da qualidade há uma melhor utilização dos recursos, implicando produzir o mesmo ou até mais com a mesma quantidade de *inputs*, havendo, deste modo, um aumento da produtividade.

Os autores Naoto Sasaki e David Hutchins (1984) apresentam três meios para aumentar a produtividade de uma organização:

- I. a mecanização;
- II. a qualidade dos trabalhadores que operam as máquinas;
- III. a disposição mais eficiente das máquinas e dos trabalhadores.

O primeiro tópico entende que processos mecânicos tornam algumas tarefas mais fáceis e eficientes, do que quando estas são feitas por trabalhadores. Isso implica uma redução significativa dos custos e um aumento da produtividade.

Existe uma grande diferença na produtividade se o trabalho for feito por um operador não-qualificado em vez de por um operador bem treinado e educado. Isto é, o primeiro, por não saber trabalhar com a máquina ou por não ter formação na identificação de defeitos, terá mais probabilidade de produzir peças defeituosas, criando posteriormente retoque de peças e dessa maneira diminuirá a produtividade.

O último tópico apresentado refere-se à combinação eficiente de máquinas e trabalhadores para conseguir um resultado máximo. Mesmo se são usados as mesmas máquinas e os mesmos trabalhadores, o produto final pode variar pela sua combinação e pelo seu modo de funcionamento, podendo resultar em custos mais baixos.

II.1.5 A “função-qualidade” nas organizações

Da mesma maneira que o conceito de qualidade evoluiu ao longo dos anos, a função-qualidade nas organizações seguiu um caminho similar.

Na era da Inspeção, anteriormente referida, foram criados os chamados departamentos autónomos de inspeção dirigidos por um inspector-chefe. À medida que as unidades fabris cresciam, assim como os problemas de qualidade, essas divisões tornavam-se maiores. No período do Controlo Estatístico da Qualidade surgem os departamentos de controlo da qualidade onde são integradas as funções de inspeção e teste. Mais tarde, esses últimos evoluem para departamentos da qualidade como os conhecemos hoje em dia (Pereira & Requeijo, 2008). Esses departamentos liderados por um ou vários engenheiros da qualidade têm várias funções, das quais algumas são (DQMF, 2003):

- Planeamento da qualidade;
- Análise de dados, reclamações, causas de defeitos;
- Definição de métodos estatísticos;
- Preparação de programas de prevenção de defeitos;
- Acompanhamento da qualidade dos fornecedores;
- Auditorias da qualidade;
- Gestão da documentação.

Para além dessa evolução organizacional é importante referir a mudança sofrida no conceito de responsabilidade. Na era da Inspeção, a responsabilidade era atribuída aos inspectores que eram, no entanto, dependentes do chefe de produção. Esse funcionamento criou graves problemas de qualidade pela prioridade dada à produtividade em vez da qualidade. Quando a quantidade estava em perigo, os critérios de inspecção eram aliviados por pressão dos chefes de produção sobre os seus inspectores. Esse tipo de organização era comum antes da I Guerra Mundial (figura 10) (Ganhão & Pereira, 1992).

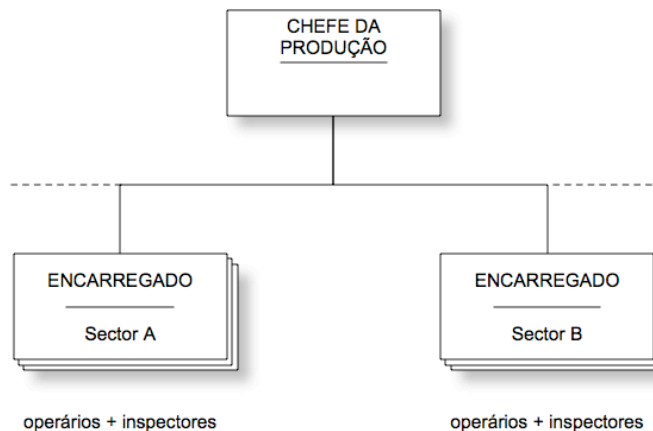


Figura 10 - Organização típica antes da I Grande Guerra
fonte: (Ganhão & Pereira, 1992)

Depois da I Grande Guerra o esquema foi modificado, colocando-se os inspectores sob a responsabilidade de um chefe de inspecção. Essa alteração significativa na organização assegurou que a qualidade ficasse no mesmo nível que a produção, aliviando-a da pressão quantitativa e procurando uma maior independência (figura 11) (Ganhão & Pereira, 1992).

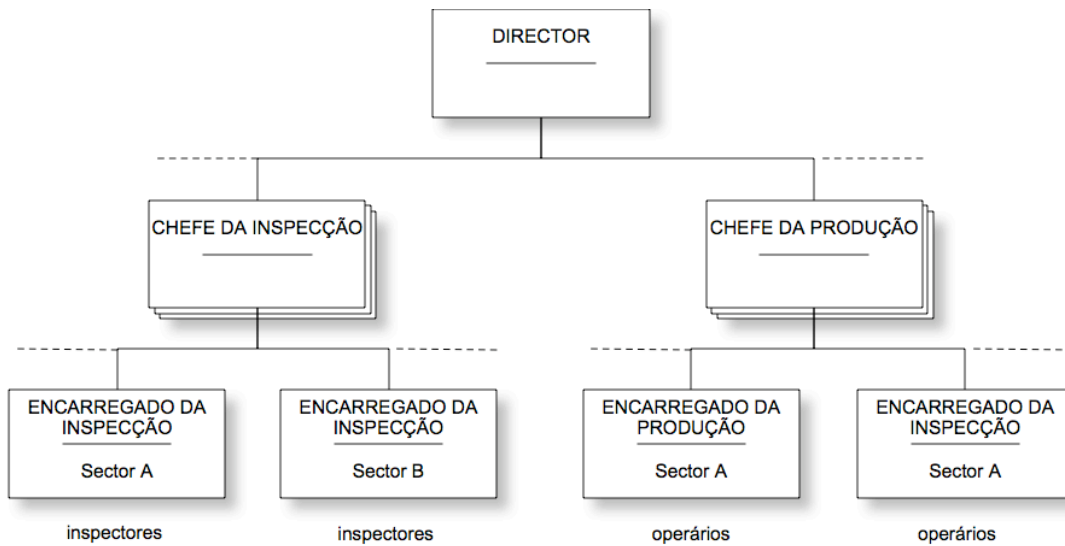


Figura 11 - Organização típica depois da I Grande Guerra
fonte: (Ganhão & Pereira, 1992)

Só na era da Garantia da Qualidade é que surgiram novas reflexões sobre o conceito de qualidade, desta vez orientado para o planeamento e implementação sistemática de actividades que garantem a satisfação dos requisitos do cliente (Pereira & Requeijo, 2008). As actividades de planeamento e de melhoria contínua que apareceram nessa fase têm um papel bastante importante nas funções do designado Engenheiro da Qualidade (figura 12). A primeira para se atingir os objectivos da qualidade, e a segunda para a procura contínua de níveis de desempenho superiores: produto cada vez mais apto, a custos cada vez menores (DQMF, 2003).

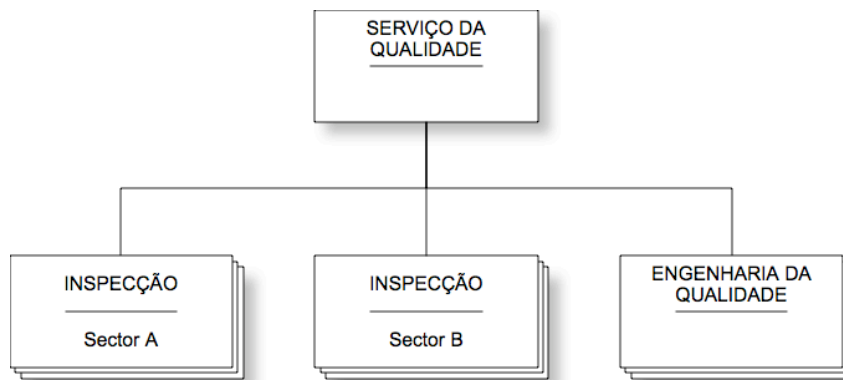


Figura 12 - Organização após a II Grande Guerra
fonte: (Ganhão & Pereira, 1992)

É com o surgimento da Gestão pela Qualidade Total que as mudanças são mais sentidas, pois não atingem unicamente o pessoal do departamento da qualidade mas apontam para a organização no seu todo. Essa metodologia surge por várias razões e factores (ver subcapítulo Porquê Qualidade? Página 17) tendo algumas empresas ocidentais dificuldades em adoptar as respectivas medidas. Essa filosofia de gestão, extensível a todos os processos da organização não só incorpora novos aspectos técnicos como também implica que as organizações alterem os seus valores, estruturas e métodos de trabalho (Pereira & Requeijo, 2008).

Independentemente dos objectivos de uma empresa, os meios para os atingir implicam o delinear de sistemas e processos para cada departamento. É esta a forma como a maioria das empresas têm vindo a funcionar até à actualidade, sobretudo as empresas ocidentais. Esse modelo de organização não inclui, no entanto, um factor importante para a qualidade, a vertente mobilizadora e envolvente das pessoas. Além disso, o funcionamento dos sistemas obriga as pessoas a seguirem determinadas regras provocando um sentimento de contrariedade (António & Teixeira, 2007).

Com a Gestão pela Qualidade Total a responsabilidade fundamental pela qualidade recai sobre os trabalhadores, os seus chefes e todas as pessoas que colaboram com eles, e não sobre um departamento controlador da qualidade. Nesse sentido, os engenheiros constroem os instrumentos necessários para descobrir erros, o departamento do pessoal providencia a aprendizagem necessária ao controlo da qualidade, a direcção aprova prontamente os fundos para a concretização de qualquer ideia nova capaz de ser favorável para a qualidade da organização, e assim sucessivamente (Schonberger, 1984).

A Gestão pela Qualidade Total implica a mudança cultural da filosofia da organização, ou seja, a organização deve abandonar uma cultura de gestão de tipo fordista e substituí-la por uma parecida com a pirâmide de controlo invertida (figura 13). A transição do modelo tradicional de gestão para a Gestão pela Qualidade Total implica o achatamento da organização, isto é, o desaparecimento de chefias intermédias. Esse conceito implica o *empowerment* dos trabalhadores, isto é, um aumento da sua autonomia para atingir certos objectivos e entende que os clientes e os consumidores assumam um lugar central.



Figura 13 - A pirâmide de controlo invertida
fonte: (Rocha, 2005)

II.1.6 As 7 Ferramentas básicas da qualidade

O controlo e a melhoria da qualidade são actividades que necessitam de um intenso trabalho de equipa, e cujo resultados são maximizados quando os departamentos de uma organização interagem entre eles. Além disso o uso de algumas ferramentas no dia-a-dia empresarial ajudam na análise e identificação dos problemas encontrados.

As organizações usam ferramentas básicas para identificar, analisar e avaliar dados quantitativos e qualitativos recolhidos nos seus processos.

As 7 ferramentas básicas da qualidade (fluxograma; diagrama de causa-efeito; formulário de recolha de dados; diagrama de Pareto; histograma; gráficos; cartas de controlo) foram originalmente utilizadas para tornar a análise dos processos menos complicada para os trabalhadores no Japão. Hoje em dia, elas são consideradas ferramentas padrões na análise dos problemas, no desenvolvimento e na identificação das melhores soluções e na sua padronização.

Segundo o doutor Kaoru Ishikawa, 95% dos problemas de qualidade, em qualquer organização, podem ser resolvidos com o uso adequado dessas ferramentas. No momento em que o processo de melhoria da qualidade é percebido, o acréscimo das ferramentas da qualidade pode fazer avançar o processo de forma sistemática (Aichouni & Benchicou, 2004).

De seguida apresentam-se sucintamente as ferramentas básicas da qualidade que serão utilizadas no presente trabalho.

II.1.6.1 Fluxograma

O fluxograma ilustra as várias etapas de um processo, ordenadas de modo sequencial. Permite clarificar, definir, estruturar e documentar processos. É uma ferramenta de apoio à abordagem por processos devido à sua fácil utilização para mapear os processos. O fluxograma consegue definir claramente os *inputs* e os *outputs* de um determinado processo. A sua construção engloba os seguintes passos: (1) identificar o tema; (2) determinar os pontos de início e de fim; (3) separar as tarefas num número menor de sub-tarefas possíveis e enumerá-las; (4) identificar cada sub-tarefa com um dos símbolos do fluxograma (figura 14); (5) criar o fluxograma ao usar os símbolos para cada tarefa; (6) incluir uma legenda com a definição dos símbolos usados (Bank, 1992).

O fluxograma é uma ferramenta valiosa na percepção e controlo dos processos, salientando onde se torna necessário introduzir melhorias. Para além disso, pode ser usada para qualquer tipo de processo. A utilização dos fluxogramas possui algumas vantagens das quais: permite uma maior compreensão dos processos, facilitando o controlo; a melhoria do processo é mais facilmente conseguida se este for visualizado; identifica mais claramente os fornecedores e clientes internos; entusiasma mais as pessoas pelo processo de qualidade; são uma ferramenta importante de formação (Ganhão & Pereira, 1992).

A simbologia escolhida na construção de um fluxograma irá variar consoante o destinatário e o acontecimento que se pretende registar. Além disso, o seguimento de algumas regras básicas torna-se necessário para um melhor entendimento, isto é,

existem vários símbolos com significado específico na construção de fluxogramas (figura 14).

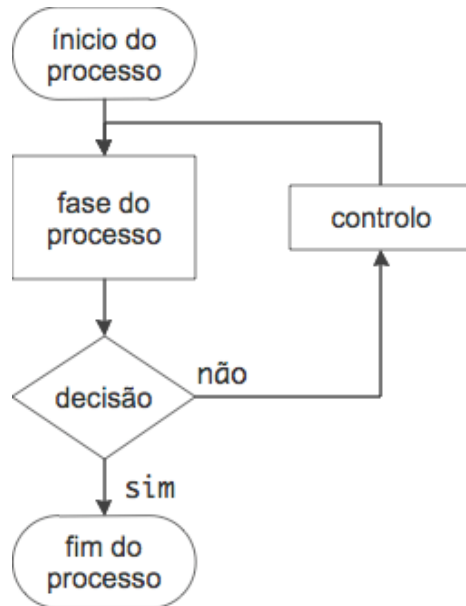


Figura 14 - Simbologia utilizada na construção de um fluxograma
fonte:(Saraiva & d'Orey, 1999)

II.1.6.2 Diagrama de Pareto

O princípio de Pareto teve fundamento na teoria do economista italiano Vilfredo Pareto (1848 - 1923) sendo reformulada em 1950 por Joseph M. Juran (1904 - 2008). Esse princípio é muitas vezes referido como a regra dos 80-20.

A regra entende que para qualquer série de variáveis, um pequeno número representa a maior parte do problema. O objectivo do diagrama de Pareto é ser capaz de separar o pouco que é significativo do muito que tem pouca importância, para que se possam estabelecer prioridades em termos de energia, tempo e dinheiro gastos na resolução de problemas de qualidade (Goetsch & Davis, 1994). Ainda segundo Goetsch e Davis (1994: 383) e de acordo com Kaoru Ishikawa “enquanto existem muitas causas raízes, as mais importantes, aquelas que nitidamente têm influencia, não são muitas. Se seguirmos o princípio de Vilfredo Pareto, tudo o que temos de fazer é padronizar 2 ou 3 das causas raízes mais importantes e controlá-las.”

Um diagrama de Pareto consiste num gráfico de barras ordenadas (da mais frequente para a menos frequente), complementado por uma curva cumulativa que retrata a fracção de ocorrências associadas às diversas categorias aí consideradas (Saraiva & d'Orey, 1999). A figura 15 mostra o aspecto de um diagrama de Pareto, após a sua construção. O eixo vertical esquerdo mostra o número de ocorrência dos defeitos e o eixo da direita é uma escala em percentagem.

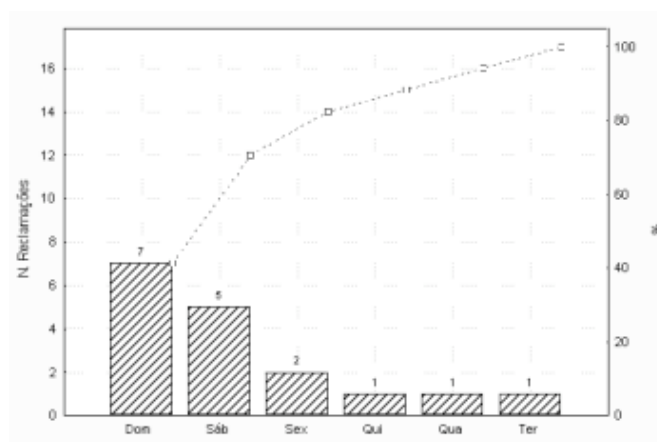


Figura 15 - Diagrama de Pareto para reclamações com o cozido à portuguesa
 fonte: (Saraiva & d'Orey, 1999)

O gráfico de Pareto tem bastante potencial no que diz respeito à tomada de decisão nomeadamente por mostrar: a frequência relativa das categorias de ocorrências; que 20% das causas raízes provocam 80% dos erros e a(s) categoria(s) que devem ser o foco dos esforços de melhoria (Rooney, et al., 2009).

II.1.6.3 Diagrama de causa e efeito (Diagrama de Ishikawa)

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa em 1943. Esta ferramenta ajuda na identificação e na documentação das causas e das subcausas de um determinado problema. Desta maneira, se uma ou mais causas do problema são eliminadas ou minimizadas, a qualidade será melhorada (Clark, 2000).

Uma boa identificação das verdadeiras origens de um problema representa mais de meio caminho andado para uma eficaz melhoria dos processos (Saraiva & d'Orey, 1999).

Um exemplo de um diagrama de causa e efeito é representado na figura 16. A sua construção segue os seguintes passos: (1) definir claramente o problema; (2) identificar as categorias das causas potenciais; (3) formular o problema e atribuir ideias para as potenciais causas; (4) fazer um *brainstorming* sobre as potenciais causas para cada categoria; (5) definir a causa que, depois de eliminada, poderá resolver o problema.

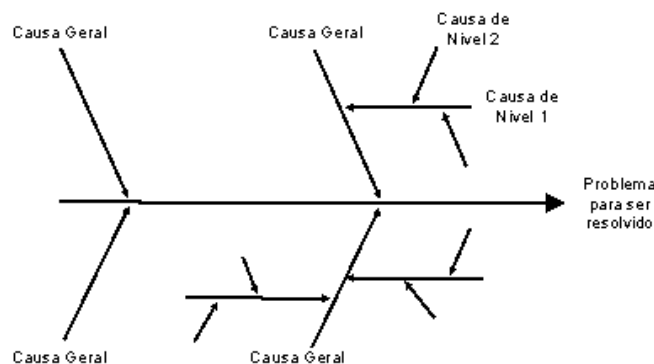


Figura 16 - Diagrama de causa e efeito
 fonte: (Saraiva & d'Orey, 1999)

Para classificar as causas de um problema, usam-se frequentemente os 4 M (Material, Métodos, Máquinas e Mão-de-obra), definidos pelo próprio Ishikawa. A utilização do diagrama de causa e efeito oferece algumas vantagens: é formador pelas trocas existentes entre os membros do grupo de análise durante a sua elaboração; ajuda a compreender melhor o processo de produção e as suas implicações; é um guia para o diálogo por juntar todos na solução do problema; permite encontrar facilmente as causas e os inconvenientes que essas provocam (Douchy, 1987).

II.1.6.4 Formulário de recolha de dados

Os formulários de recolha de dados permitem planear e conduzir a recolha e a análise de dados de uma forma organizada. O seu propósito é obter registos de informação relacionada com características de produtos ou serviços, como a ocorrência de defeitos e reclamações entre outros (Saraiva & d'Orey, 1999).

Esta ferramenta é a base para a elaboração de algumas outras ferramentas da qualidade. Dessa maneira, a recolha dos dados para posterior análise deve ser bem estruturada e organizada para que qualquer pessoa alheia os possa examinar sem problema. Durante a

elaboração de um formulário deve procurar dar-se resposta ao seguinte conjunto de questões: Medir o quê?; Medir como?; Medir quem?; Medir quando?; Medir para quê? (Saraiva & d'Orey, 1999).

Algumas considerações importantes devem ser tomadas em conta para um melhor uso desta ferramenta. É necessário assegurar-se que a recolha de dados é uniforme de maneira que todas as pessoas usam a mesma maneira para recolher os mesmos tipos de dados; recolher unicamente a quantidade de informação necessária para resolver o problema; procurar eliminar ou identificar tudo o que pode distorcer os dados levando a um resultado parcial desses; tentar apanhar um quadro geral, ou seja, abranger todas as variáveis da situação em análise (Bank, 1992).

A qualidade da informação é um factor importante para conseguir atingir objectivos de melhoria e qualidade do processo (Saraiva & d'Orey, 1999). Os dados recolhidos podem tornar-se necessários no apoio ao *problem solving* na primeira fase de planeamento mas também o podem ser em outras fases do ciclo, isto é, na análise do problema e na procura de soluções (Bank, 1992).

II.2 Melhoria contínua

A melhoria contínua é o processo de fazer melhorias, não importa quão pequenas, com o objectivo de eliminar todo o tipo de desperdícios que não acrescentam valor e implicam custos desnecessários (Liker, 2004). Melhorias podem ser pequenas ou podem exigir anos de esforço, mas devem ser perseguidas até não encontrar mais defeitos (Garvin, 1988). Ainda segundo os autores Pereira e Requeijo (2008), a melhoria contínua deve ser um processo sistemático que permite a concretização dos objectivos planeados de forma consistente e gradual.

A melhoria contínua é habitualmente designada pelo seu termo japonês *kaizen*.

A melhoria contínua emergiu como um conceito chave definindo como as empresas devem abordar tanto a produção como a qualidade dos seus produtos. O próprio Deming (1900 - 1993) adoptou esse conceito como o seu primeiro princípio da qualidade, reforçado pelo seu ciclo de melhoria contínua – o ciclo PDCA (Choi, 1995).

O ponto de partida da melhoria contínua é a necessidade, ou seja, o reconhecimento de um problema. Se não há problema, não existe nenhuma necessidade de melhoria. Onde há um problema existe potencial de melhoria (Imai, 1986). No entanto, segundo Goetsch e Stanley (1994) e de acordo com Scherkenbach, as indústrias não têm falta de problemas. Para tal, a resolução de problemas, a redução de desperdícios ou a eliminação dos defeitos não chega para tornar as empresas mais competitivas no actual mundo globalizado. É necessário ir além dos problemas e procurar continuamente oportunidades de melhoria.

As ideias novas não nascem do vazio. Pelo contrário, elas surgem de um conjunto de condições onde as ideias velhas já não se enquadram e parecem não funcionar. Isto é, o surgimento da melhoria contínua e a sua evolução durante o passado século tem um enquadramento lógico, tal como o surgimento e a crescente importância da qualidade.

II.2.1 O ciclo PDCA de Deming

Um dos pilares da melhoria contínua é o ciclo de Deming, mais conhecido como o ciclo PDCA.

Desde os anos 60 que o actual ciclo PDCA tem evoluído como uma metodologia de gestão

e um ciclo de melhoria. As 7 ferramentas básicas da qualidade (fluxograma; diagrama de causa-efeito; formulário de recolha de dados; diagrama de Pareto; histograma; gráficos; cartas de controlo) sublinham o princípio fundamental da qualidade vista pelos japoneses. Essas ferramentas aliadas ao ciclo PDCA tornaram-se as bases da melhoria (*kaizen*) nesse país.

O ciclo PDCA é uma ferramenta bastante simples, de fácil compreensão, que pode ser usada por um grande número de pessoas numa organização (Sokovic, Pavletic, & Pipan, 2010).

A utilização do ciclo PDCA entende a procura permanente de novos métodos de melhoria. Esse ciclo permite dois tipos de acções correctivas: temporárias e permanentes. A primeira tem como objectivo a obtenção de resultados no sentido em que enfrenta e corrige o problema. A segunda consiste na eliminação das causas raízes do problema, ou seja, visa a sustentabilidade dos processos melhorados (Sokovic, Pavletic, & Pipan, 2010).

II.2.1.1 As fases do ciclo PDCA

Na figura 17 apresenta-se o ciclo PDCA com as diferentes fases que se lhe encontram associadas. Seguidamente descrevem-se de forma resumida essas mesmas fases:

Plan – identificar o problema e analisá-lo. Concretamente esta fase prepara uma mudança ou uma melhoria. Começa quando alguém tem uma ideia ou uma sugestão para melhorar um produto ou um processo. Esta fase é importante porque o ciclo completo é baseado nela. Se não for bem estruturada, tudo pode fracassar e os resultados não serem conclusivos. Antes de se começar a fase seguinte deve preparar-se um ensaio ou uma experiência.

Do – encontrar soluções para o problema e implementá-las. Esta segunda fase consiste na realização do ensaio ou da experiência. Estes devem ser feitos de preferência a pequena escala e respeitando as definições impostas na fase 1.

Check – avaliar os resultados e ver se os objectivos foram atingidos. Nesta fase de análise deve-se entender o que é que se aprendeu e ver se os resultados obtidos eram esperados. Se não, porquê.

Act – Esta fase final pode seguir três caminhos: é escolhido adoptar a mudança ou generalizar a experiência (padronizar); decide-se abandonar o estudo e volta-se às mesmas condições iniciais; reinicia-se o ciclo e mudam-se algumas condições iniciais (Massot, 1999).

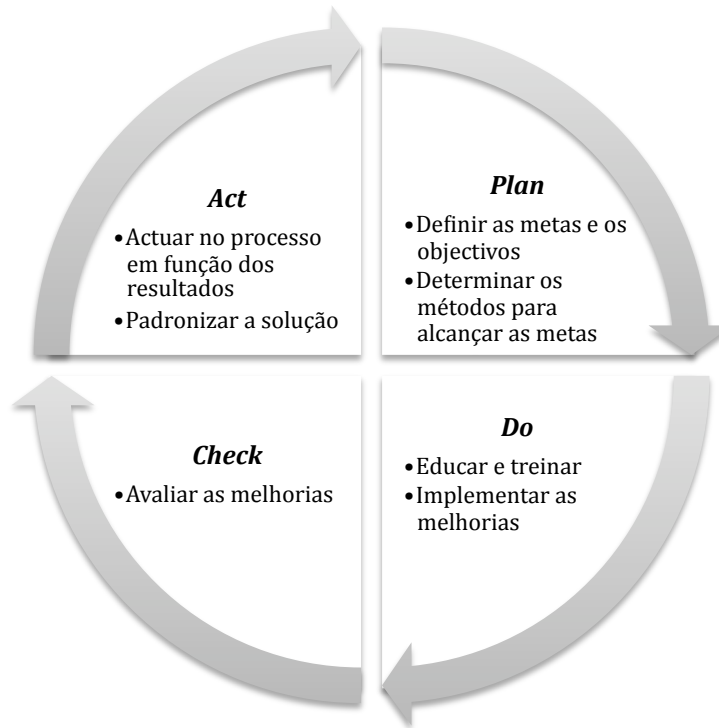


Figura 17 – O ciclo PDCA e as 6 fases associadas
fonte: adaptado de (Kaoru, 1985)

O ciclo PDCA é um procedimento muito útil para os colaboradores de uma organização de maneira a seguir a melhoria em todas as fases dos processos (Chardonnet & Thibaudon, 2003).

O termo ciclo entende que depois do controlo dos resultados, se o objectivo não foi atingido, têm de se interpretar as diferenças e perceber as tendências. O ciclo volta outra vez ao início com um novo objectivo, até serem atingidos e percebidos novos resultados (Chardonnet & Thibaudon, 2003).

Na prática o uso do ciclo PDCA conduz ao desenvolvimento de planos de acção, em que para cada problema se identificam uma ou várias acções a desenvolver, os prazos para a sua implementação e os responsáveis pelas mesmas.

Na realidade empresarial, a primeira fase do ciclo é muitas vezes breve e a segunda excessiva, como mostra a figura 18. As organizações querem sempre tomar acções rápidas para conseguir resultados positivos a curto prazo, ganhando assim benefícios. A última fase é também ignorada, bem como a primeira. No entanto, essa parte do ciclo é onde são tomadas decisões importantes, onde são consolidadas as melhorias e onde é preparado o ciclo seguinte.

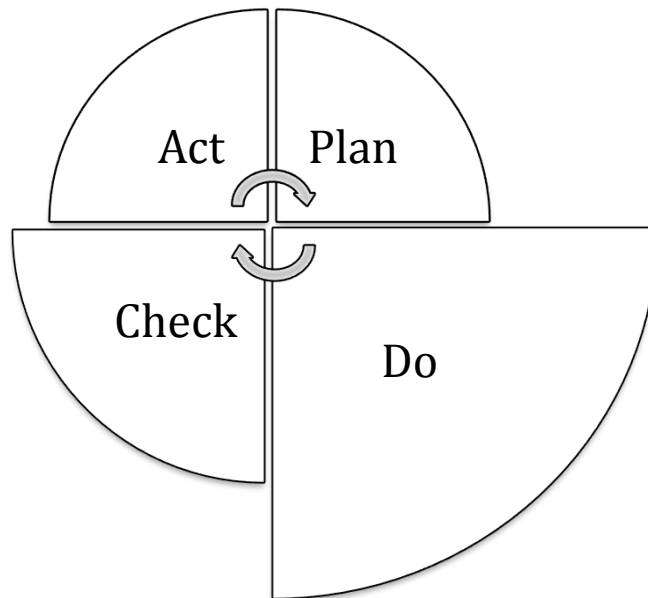


Figura 18 – Exemplo de uma deficiente utilização do ciclo PDCA
fonte: (Massot, 1999)

II.2.1.2 História e evolução do ciclo PDCA

Walter A. Shewhart (1891 - 1967) foi o primeiro a introduzir este conceito com o ciclo de

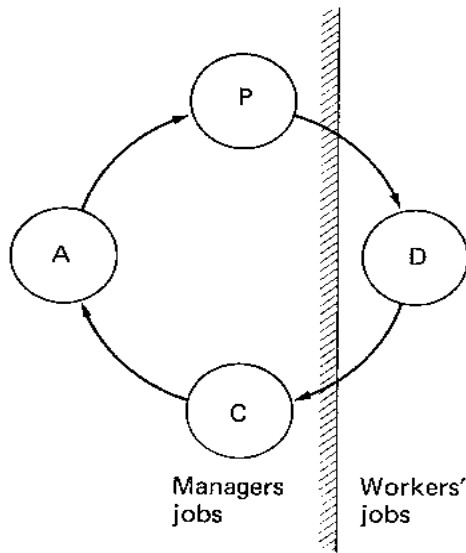


Figura 19 - Ciclo PDCA sob o sistema tayloriano
fonte: (Sasaki & Hutchins, 1984)

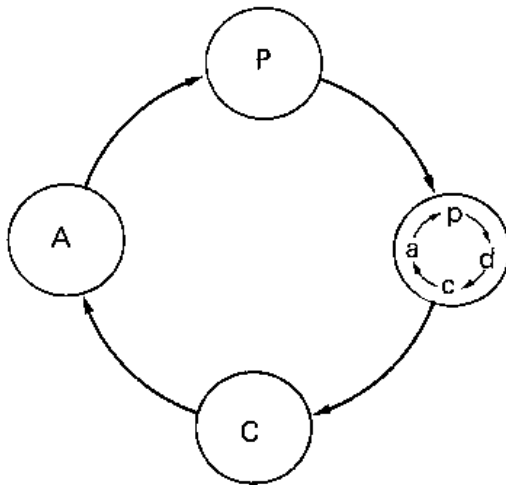


Figura 20 - Ciclo PDCA depois do sistema tayloriano
fonte: (Sasaki & Hutchins, 1984)

Shewhart em 1939. Foi Deming, no entanto, que o popularizou como principal meio para a melhoria contínua dos processos. Foi ele também que se referiu ao ciclo PDCA como o ciclo PDSA ("S" de *study*). Foi nos anos 50 que Deming, nas suas visitas ao Japão, incentivou os japoneses a adoptar o PDCA, tendo sido nessa altura que o PDCA passou a ser conhecido como o ciclo de Deming (Johnson, 2008).

As figuras 19 e 20 mostram duas dimensões do ciclo PDCA, a primeira sob o chamado sistema tayloriano e a segunda segundo a visão japonesa.

Na figura 19 primeiro planifica-se (*Plan*), depois o trabalhador faz o trabalho (*Do*), de seguida o inspector da qualidade inspeciona os resultados (*Check*) e, se são encontrados erros de produção, acções correctivas são levadas a cabo (*Act*).

A figura 20 traduz a filosofia nascente depois do taylorismo. Nessa situação os trabalhadores são intimamente envolvidos na resolução dos problemas e na utilização diária do ciclo PDCA. Não há uma separação de tarefas nas fases do ciclo e toda a gente acaba por ser envolvida no objectivo traçado.

II.2.1.3 O modelo de desmultiplicação

Outra diferença entre as duas figuras anteriores está no encaixe de outro ciclo PDCA dentro da fase fazer (*Do*) do primeiro PDCA. Essa característica é esquematizada na figura 21, que apresenta um modelo de desmultiplicação do ciclo PDCA. Sinteticamente podemos descrever a figura como um pequeno PDCA fazendo rodar uma grande roda PDCA sobre a encosta do progresso (Chardonnet & Thibaudon, 2003).

Segundo os autores Chardonnet e Thibaudon (2003), e de acordo com Périgord (1987) os japoneses costumavam dizer respectivamente à roda de Deming: “Nós começamos por melhorar o que sabemos fazer mas ainda não suficientemente bem, de seguida inovaremos, mas não o contrário.”

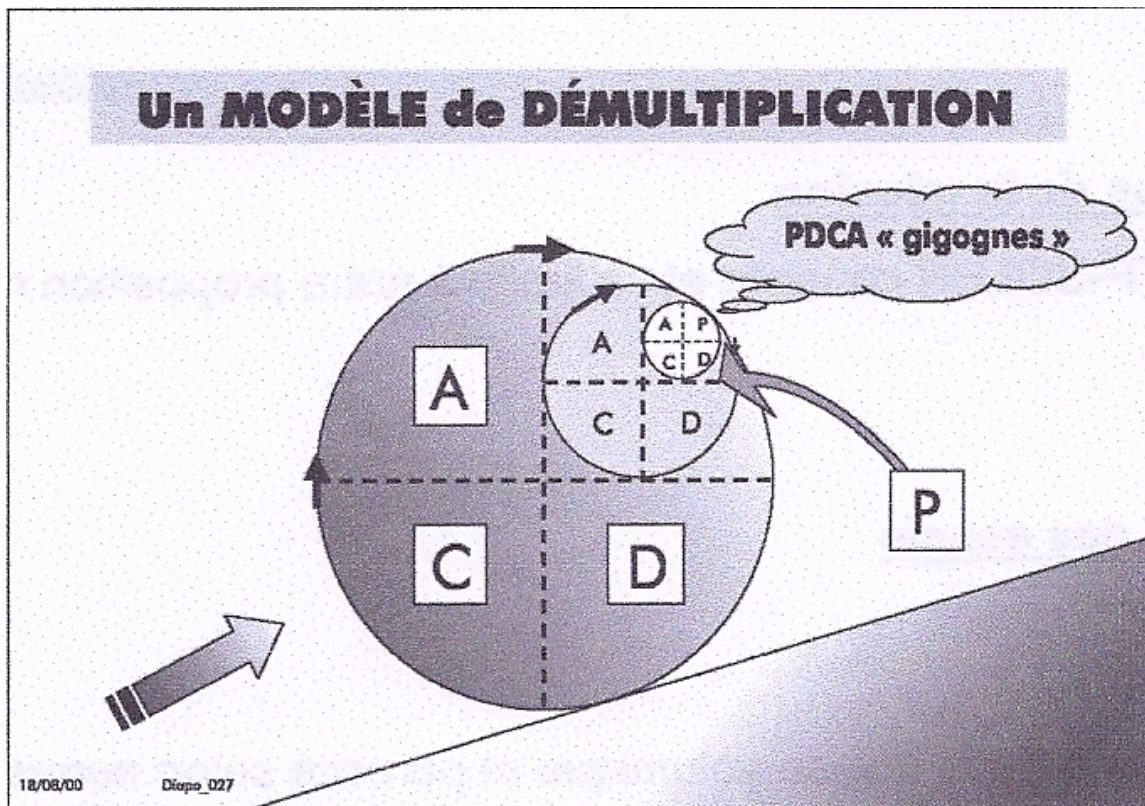


Figura 21 - Um modelo de desmultiplicação para o ciclo PDCA
fonte: (Chardonnet & Thibaudon, 2003)

A frase anterior traduz bem a cultura nipônica: primeiro eles viram pequenas rodas, antes de o fazer com grandes. Todos têm de fazer pequenas realizações concretas com o PDCA e é o grupo em conjunto que faz rolar uma grande roda para a melhoria.

Este modelo pode ser exemplificado recorrendo às famosas bonecas russas, que encaixam umas nas outras para no final ser uma só. Ou seja, na lógica do PDCA, cada fase pode conter um pequeno PDCA que contribua para um PDCA maior. Da mesma maneira, os pequenos PDCA podem ser vistos como uma engrenagem no interior de uma outra engrenagem maior, que os leva no mesmo sentido de rotação (Chardonnet & Thibaudon, 2003).

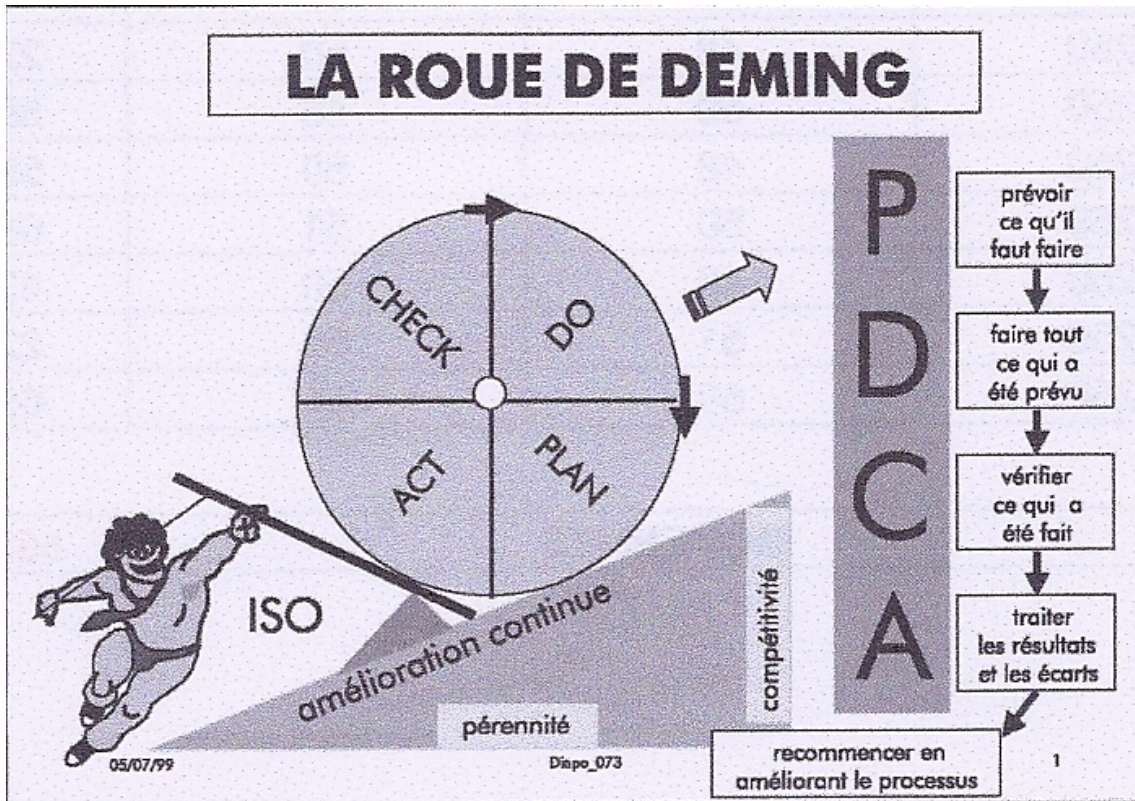


Figura 22 - A roda de Deming
fonte: (Chardonnet & Thibaudon, 2003)

O ciclo PDCA consegue instaurar uma dinâmica dentro de uma empresa entre os objectivos a atingir e as políticas estabelecidas sobretudo no que diz respeito à qualidade. Rodar o ciclo de Deming vai permitir progredir e inovar. Nessas circunstâncias cada um é convidado a dar a sua contribuição, pois cada pessoa tem a missão de puxar a roda de Deming no caminho da melhoria contínua. Pela figura 22 a roda tem de subir para ganhar competitividade (ordenada) e continuar o seu andamento para assegurar a perenidade (abscissa).

II.2.1.4 O ciclo de Deming e as ferramentas da qualidade

O uso inicial do PDCA requer um rigoroso planeamento que irá resultar em acções correctivas e preventivas. Esta metodologia suportada com as ferramentas da qualidade leva a melhorias significativas dos processos. (Paliska, Pavletic, & Sokovic, 2007). A figura 23 mostra-nos em que fases pode ser benéfico o uso de certas ferramentas.

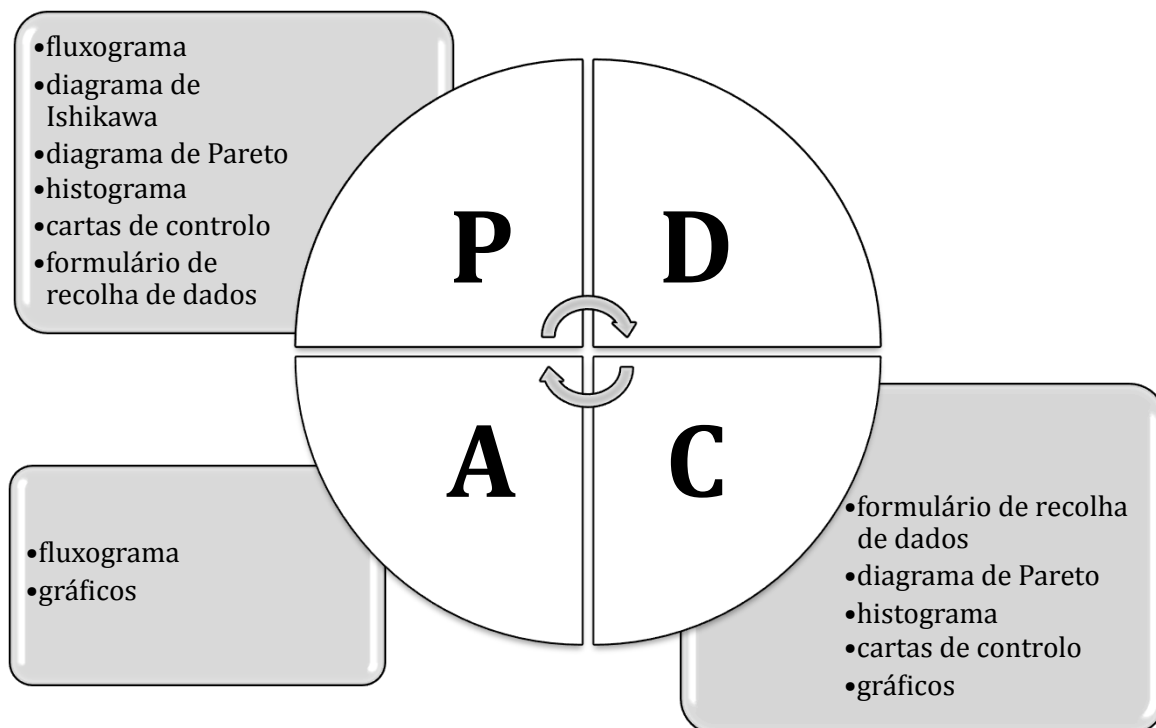


Figura 23 - As ferramentas da qualidade associadas às fases do ciclo PDCA
fonte: (Paliska, Pavletic, & Sokovic, 2007)

II.2.1.5 A importância da padronização

Segundo Liker (2004) e de acordo com Imai (1986) é impossível melhorar qualquer processo até ele estar padronizado.

O trabalho padronizado é a base para capacitar os trabalhadores e inovar no local de trabalho. Sem essa metodologia qualquer melhoria só é considerada mais uma variação, usada ocasionalmente e quase ignorada (figura 24). Primeiro deve-se normalizar e assim estabilizar o processo, antes da melhoria contínua ser alcançada.

O trabalho padronizado é um factor essencial na construção da qualidade; é através dele que se pode atingir a alta meta dos zero defeitos. A padronização pode ser representada

na figura 22 como a cunha que impede a roda de Deming de girar em sentido contrário, ou seja, de voltar ao estado inicial antes da concretização da melhoria.

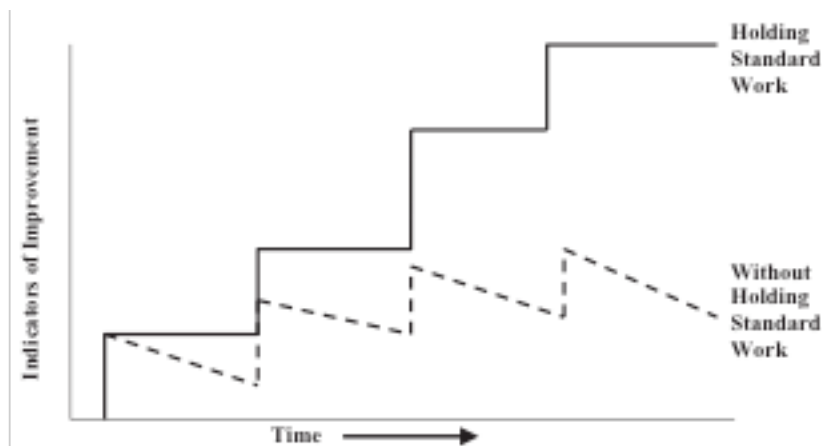


Figura 24 - Os benefícios do trabalho padronizado na melhoria contínua
fonte: (Huntzinger, 2006)

II.2.1.6 O Problem Solving

Um problema pode ser visto como algo que incomoda as pessoas a jusante, quer as pessoas do processo seguinte quer os clientes finais.

Quando um problema é identificado deve-se seguir uma metodologia bem definida para a sua resolução, tal como apresentado na figura 27. Não se pode garantir a qualidade sem um procedimento padrão para assegurar a coerência no processo (Liker, 2004).

Ainda segundo a figura 25, o primeiro esquema (1) ilustra a metodologia errada. Nesta metodologia pensa-se que com o desaparecimento do sintoma o problema também foi resolvido. No entanto, o problema poderá ocorrer novamente. Na segunda situação (2), ao eliminar as causas o sintoma desaparece e o problema é efectivamente resolvido. Esta última situação traduz a verdadeira metodologia a ser aplicada no *Problem Solving*.

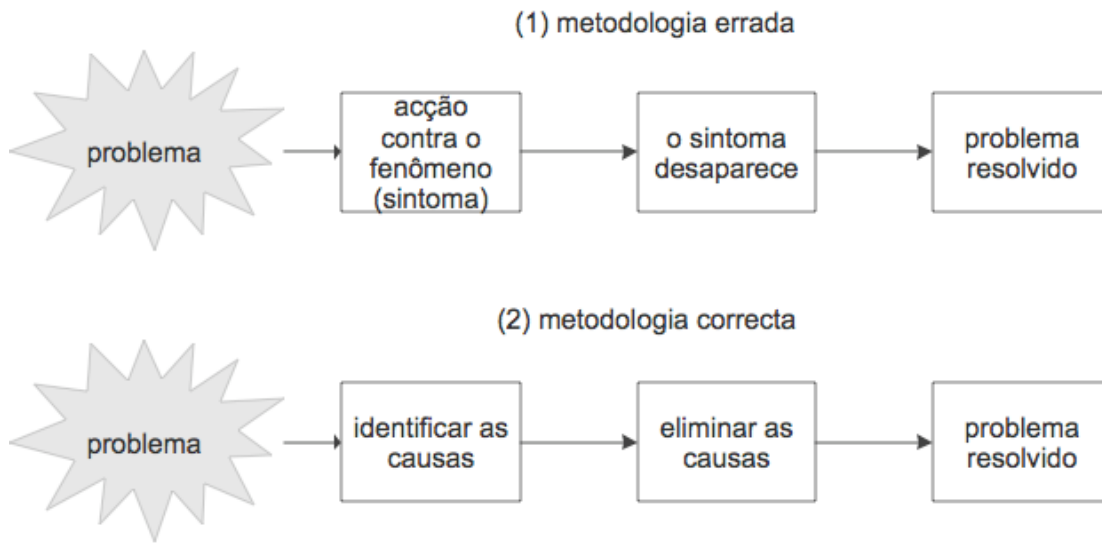


Figura 25 - Metodologia do *Problem Solving*
 fonte: (EFESO, 1999)

Um dos instrumentos de suporte ao *Problem Solving* é o ciclo PDCA. A figura 26 descreve resumidamente os passos que se devem seguir para a resolução de problemas, dividido pelas quatro fases do ciclo.

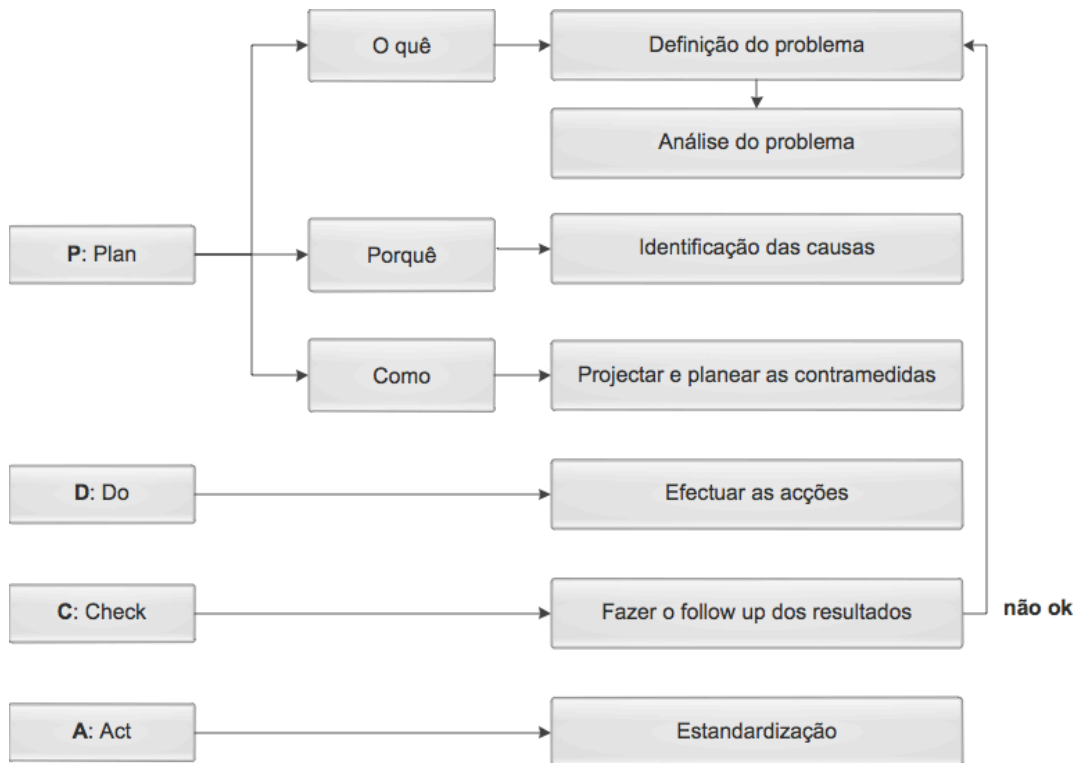


Figura 26 - O ciclo PDCA, ciclo de solução do problema
 fonte: (EFESO, 1999)

O fluxograma da figura 27 descreve o caminho que se deve seguir quando é identificado um problema na fase *Plan* do ciclo PDCA. A primeira questão que deve ser colocada é: *o trabalho seguido era padronizado?* Se não, deve ser normalizado. Se sim, deve-se seguir o processo passo a passo com o objectivo de apreender qualquer sinal de não aplicação da norma pelo pessoal. Caso se encontre alguém que não respeita a norma convém sempre perguntar-lhe, antes de qualquer repressão escrita ou oral, se teve conhecimento da norma em questão e se a percebeu. Um trabalho que foi padronizado há pouco tempo levará algumas semanas para ser assimilado pelos trabalhadores. Nessa fase inicial a perseverança é fundamental. Caso não existam sinais de não aplicação da norma e o problema ainda persista, esta deve ser modificada. O uso do ciclo PDCA para essa mudança é fundamental.

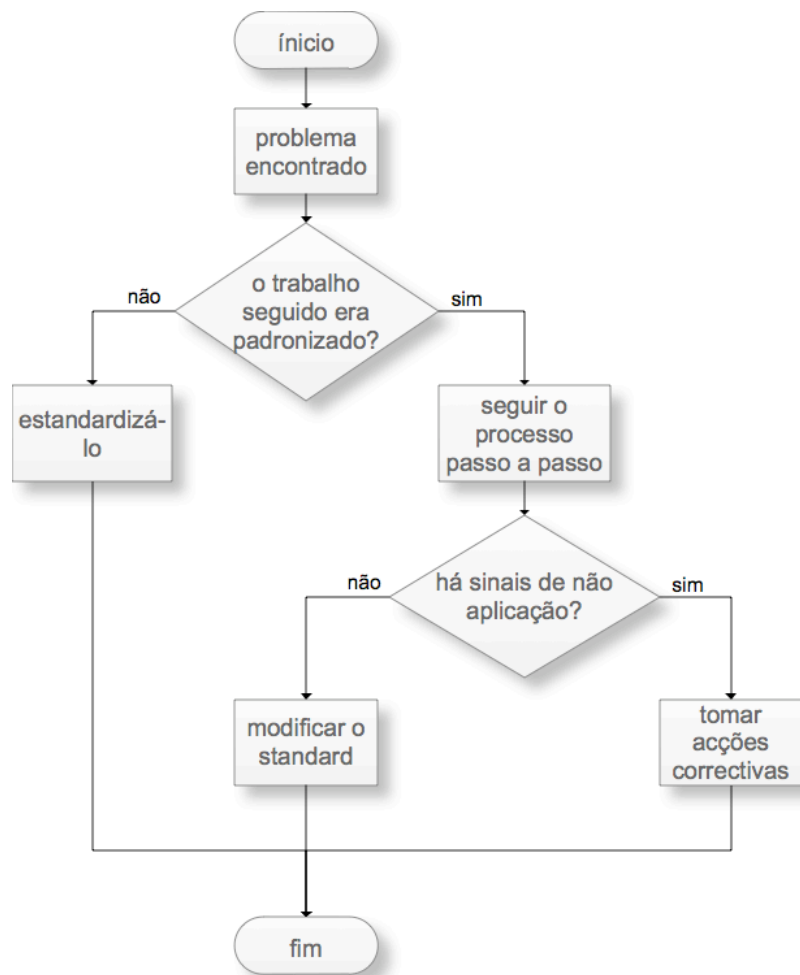


Figura 27 - Metodologia a seguir quando um problema é encontrado
 fonte: adaptado de (Liker, 2004)

Encontrar a solução para um problema é sempre positivo; no entanto, é preciso um cuidado redobrado para não criar outros problemas. Essa situação pode ocorrer quando a solução para o problema é implementada sem planos, de maneira fortuita. A solução resolverá apenas parcialmente o problema e caso seja mal implementada incorrerá em novos problemas (Goetsch & Davis, 1994).

II.2.2 Os Cinco “Porquês”

Os Cinco Porquês é uma ferramenta útil para determinar as causas raízes de um problema. Esta abordagem inicia-se com a definição do problema em análise. De seguida, pergunta-se porquê até a causa ou as causas raízes, e não apenas a causa óbvia, serem encontradas. Cada pergunta transforma-se numa outra pergunta, e a tarefa continua até não fazer sentido perguntar porquê mais vezes. Quanto mais tempo e mais pessoas forem envolvidas no *brainstorming* subjacente à sua realização, mais extenso se pode tornar o diagrama. Esta ferramenta apresenta algumas vantagens das quais: organiza os pensamentos de um grupo de trabalho; estabelece prioridade das causas e pode ser usada como uma ferramenta de apresentação para explicar as causas de um problema para outras pessoas fora do grupo (Nelsen, 2003).

O processo de questionar deve ser persistente para que os problemas não voltem a aparecer. De acordo com Taiichi Ono (1912 - 1990), se perguntarmos porquê cinco vezes, talvez consigamos descobrir a verdadeira causa do problema (Suzaki, 2010).

II.2.3 Zero defeitos

Zero defeitos pode ser considerado um conceito chave da qualidade e defende que deve-se acabar com um nível aceitável de defeitos. O zero defeitos implica fazer o trabalho certo à primeira vez. Como já é sabido não fazer erros torna-se mais barato e permite ganhar tempo.

O zero defeitos é mais uma filosofia do que uma técnica, pois entende o uso de ferramentas, já introduzidas neste trabalho, para encontrar a(s) causa(s) de um problema e as potenciais soluções. O ciclo PDCA também é indicado no bom uso dessa metodologia.

No âmbito deste tópico é importante referir tudo o que implica atingir os zero defeitos numa organização, bem como as acções que podem ser tomadas para o conseguir.

É importante referir o conceito de cliente interno, ou seja, cada indivíduo ou secção de uma empresa é cliente ou fornecedor de uma outra secção (fornecedor externo ou cliente externo). Esta rede cliente-fornecedor interna, presente em qualquer organização, precisa de ser bem definida. De facto, para o funcionamento óptimo da organização da empresa, deve ser estabelecido a todos os níveis, e para todas as actividades, quem faz o quê de maneira pormenorizada. É preciso ter uma organização bem estruturada.

Outro ponto que merece ser referido é o facto de se privilegiar a prevenção em vez de optar pelo re-trabalho. Essa atitude deve vir da formação e informação aos trabalhadores, isto é, falar abertamente dos objectivos e dos resultados conseguidos. Desenvolver na empresa uma linguagem comum e uma cultura de qualidade, ou seja, incitar qualquer pessoa da empresa à prevenção e identificação dos problemas encontrados (Douchy, 1987).

Quando mais cedo for detectado um problema, menor será o custo para o cliente. Haverá menos re-trabalho, sucata, alterações ao planeamento e recursos desperdiçados. Um sistema de *feedback* fiável é também importante para uma rápida detecção dos problemas (Suzaki, 2010).

Capítulo III – Melhoria da qualidade no processo de vidração da linha Ikea

O presente capítulo apresenta as medidas e os resultados obtidos com o objectivo de melhorar a qualidade do processo de vidração da empresa Matcerâmica. Para uma análise mais objectiva da secção da vidração, decidiu-se seguir a linha Ikea. Esta linha diz respeito a uma gama de produtos que incorpora 5 tipos de peças, das quais 4 são pratos – prato raso, prato de sobremesa, prato marcador e prato de sopa. A quinta peça é uma taça.

Esta escolha levou em conta a importância do cliente e a quantidade de peças produzidas, a qual depende do tipo de peça. Em média produzem-se 25000 peças mensais para cada um dos produtos, com excepção do prato marcador. Este último representa um *output* médio de 3000 peças por mês. No geral, a linha Ikea representa 20% da produção total.

A empresa tem um problema importante ao nível da qualidade dos seus produtos, uma vez que é muita elevada a rejeição de peças, o que implica a existência de um significativo retrabalho relativamente às peças já acabadas. A linha Ikea não escapa ao problema pelo que, em média e para o ano de 2010, houve uma taxa de retoque mensal de 10,4 %.

O retoque engloba todas as peças que não passaram os critérios do controlo de qualidade definido na secção de vidro. As peças com lixo, falta de vidro e pintas são exemplos de peças dirigidas para o retoque. Uma peça com essas características será reencaminhada para a vidração, para tratar o defeito e vidrar a peça novamente.

Actualmente, o objectivo principal da empresa é melhorar a qualidade dos seus produtos, isto é, baixar o nível de retoque. Esse objectivo é o tema deste projecto, que contudo se vai centrar apenas nas peças da linha Ikea.

III.1 A linha Ikea

A figura 28 apresenta o percurso das peças da linha Ikea dentro da empresa. Relativamente à numeração a figura deve ser associada ao processo global apresentado no capítulo de introdução (figura 1).

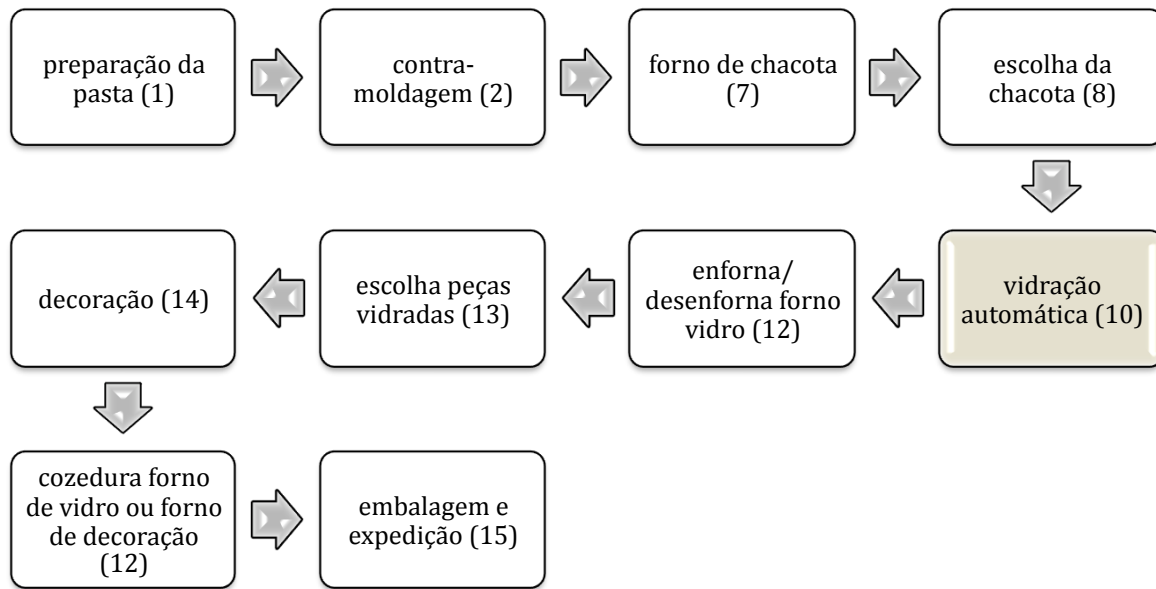


Figura 28 - Percurso das peças Ikea na empresa

Seguidamente descreve-se resumidamente cada uma destas fases:

(1) a preparação da pasta é igual para todas as peças da Ikea. A faiança é a matéria-prima usada neste processo. A sua preparação segue um procedimento rigoroso, sendo que primeiro a pasta é preparada e depois é filtrada. A matéria-prima que abastece as máquinas da produção sai sob a forma de cilindros com diâmetros variados. Essa diferença está associada ao tipo de peça que será produzida.

(2) as peças da Ikea são exclusivamente fabricadas no processo de contra-moldagem. A contra-moldagem consiste num processo de conformação onde é utilizado uma cabeça em aço e um molde em gesso. Depois da moldagem, o molde (com a peça) entra no primeiro secador para diminuir a taxa de humidade, de modo a conseguir separar-se a peça do molde. Logo depois entra no segundo secador para retirar o excedente de

humidade. Ainda nessa fase, à saída da máquina, as peças são acabadas automaticamente de modo a retirar o excedente de pasta nas bordas.

(8) o forno de chacota é constituído pela enforna e pela desenforna. As peças são colocadas e retiradas manualmente. A cozedura de uma peça demora aproximadamente 10 horas. À saída as peças são separadas por tipo de louça e armazenadas em paletes.

(9) no caso da Ikea, a escolha das peças chacotadas é feita na vidração à entrada da máquina. Por saírem enormes quantidades de peças dessa colecção, escolher as peças na escolha da chacota seria muito demorado e atrasaria o processo. Essa opção para a escolha das peças traz vantagens, mas também alguns inconvenientes. A cadência da máquina de vidrar varia com as peças, no entanto, em média são 1000 pratos/hora. A pessoa que escolhe os pratos deve conseguir acompanhar essa cadência e escolher bem. Esse aspecto irá ser aprofundado mais à frente.

(11) o processo de vidração automática é explicado em pormenor no fluxograma da figura 32.

(13) para algumas peças, sobretudo as taças, a enforna pode ser feita pelas pessoas da vidração. O forno é constituído por vagonas que ainda podem conter 1 ou 3 níveis (às vezes 4), consoante as peças são enfnadas em gazetes ou directamente sobre as placas refratárias. As gazetes são constituídas por trempes (figura 29). Estas últimas são suportes de material refratário que, empilhadas umas por cima das outras, permitem colocar os pratos e colocá-los no forno (figura 29). Há um ganho de espaço e o processo procede mais facilmente. Para quase todos os tipos de pratos existem trempes associadas. No entanto, o prato marcador (o maior de todos) também pode ser enfnado nas trempes do prato raso. O prato sobremesa é sempre enfnado nos

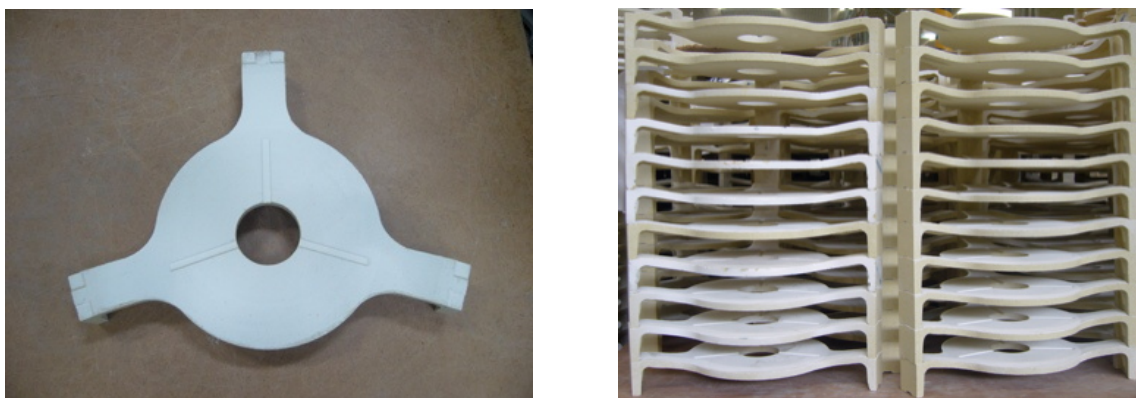


Figura 29 - da esquerda para a direita: 1 trempe do prato raso, 2 gazetes do prato raso

trempe do prato raso; quanto ao de sopa, ele tem as suas próprias trempe.

(14) a escolha das peças vidradas segue um processo bem definido (ver Tabela 1).

(15) a decoração é quase exclusivo dos pratos da Ikea. Esta secção compreende a colocação de decalques ou de um desenho impresso. Depois dessa fase as peças têm de voltar a ser cozidas. Quando as quantidades o permitem, esta última cozedura faz-se no forno de decoração; caso contrário as peças voltam para o forno de vidro.

(16) as peças decoradas (figura 30), à saída do forno, são dirigidas para a secção da embalagem onde são ainda escolhidas e depois expedidas para o cliente final.



Figura 30 - da esquerda para a direita: Taças com decoração à saída do forno, Prato de sopa com decoração à saída do forno

III.1.1 A linha Ikea na vidração

As peças da Ikea entram na vidração automática sob a forma de peças chacotadas e saem das máquinas de vidrar cobertas com uma camada de vidro. Essa camada ao entrar no forno é ainda húmida e muito frágil, podendo ser danificada devido a um mau manuseamento.

A secção da vidração apresenta algumas dificuldades, entre as quais se destaca o facto de ser complicado detectar os problemas durante e no fim do processo. A maioria dos problemas acontecem depois da cozedura das peças, na secção da escolha de vidro. As peças chacotadas quando chegam à vidração, por não serem escolhidas, apresentam defeitos. A camada de vidro que é aplicada sobre a peça pode esconder alguns desses defeitos, outros já não. Outras dessas imperfeições podem não ser muito visíveis à saída

da máquina de vidrar e serem bem visíveis depois da cozedura. Todas essas dificuldades tornam o processo de detecção de defeitos difícil. A figura 31 explica o *input* e o *output* da vidração.

O funcionamento actual da vidração é o de produzir sem realmente ter em atenção os pratos que têm defeitos. Iremos abordar esse problema mais adiante. O fluxograma da figura 32 apresenta detalhadamente o processo de vidração automática.

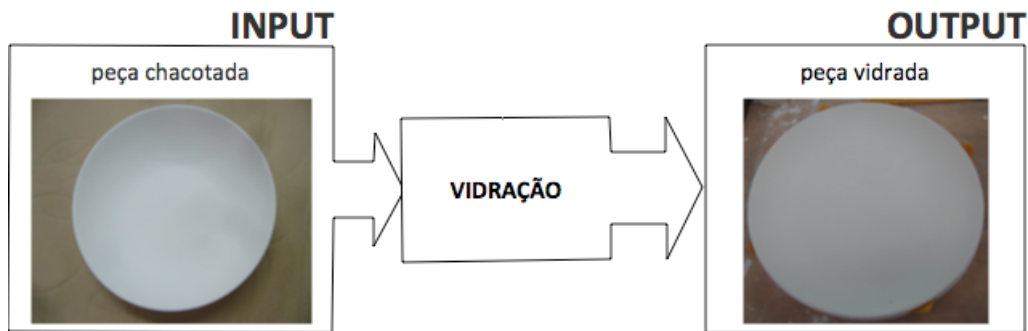


Figura 31 - *Input* e *Output* da vidração

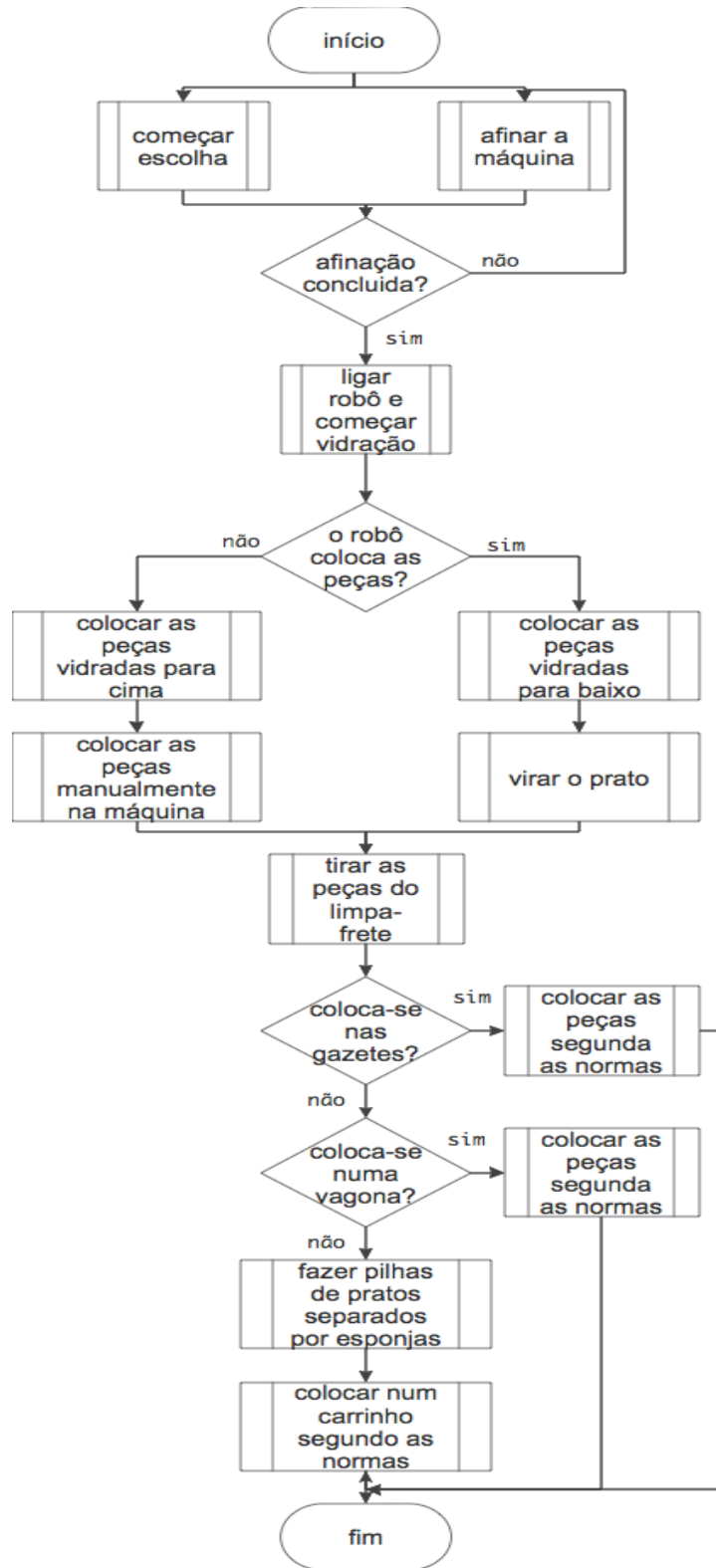


Figura 32 - Processo da vidração automática

III.2 Aplicação de uma metodologia de melhoria da qualidade: análise dos resultados

Após uma primeira fase de contacto com o funcionamento global da empresa, em que se conheceu a realidade de cada uma das suas secções, optou-se por desenvolver o trabalho de projecto na secção de vidração (manual e automática).

Nesta secção optou-se, como já referido, por estudar apenas a linha Ikea, mais especificamente o problema do excessivo número de peças desta linha que exigem retoque.

Para desenvolver o trabalho seguiram-se quatro etapas distintas, que se enquadram em três das fases do ciclo PDCA:

- Identificação das causas dos problemas e recolha de informação (*Plan*)
- Análise dos problemas (*Plan*)
- Implementação de melhorias (*Do*)
- Análise das melhorias (*Check*)

A primeira análise irá ter em conta a identificação das causas dos problemas e recolha de informação, ou seja, identificam-se os problemas que têm maior relevo para consequentemente tomar acções. As 3 etapas seguintes serão repartidos para cada tipo de defeitos, pelo que haverá uma repetição planeada destas 3 etapas para cada um dos defeitos, podendo também repetir-se na análise individual do respectivo defeito como se pode verificar a seguir. Os três defeitos que irão ser analisados pormenorizadamente são: a falta de vidro, o lixo de acabamento e as pintas negras. Os dois primeiros devido às suas altas frequências comparados com os outros defeitos. Relativamente às pintas negras a sua escolha teve em conta o facto da solução ao problema ser óbvia na altura em que foi iniciado este trabalho.

III.2.1 Identificação das causas dos problemas e recolha de informação (Plan)

Através de um formulário de recolha de dados já existente na empresa foram analisados os tipos de defeitos presentes nas peças da linha Ikea. Esses primeiros dados permitiram

criar diagramas de Pareto para cada peça e perceber assim quais os defeitos mais frequentes. Os dados foram recolhidos em Setembro e Outubro durante um dia, diferente para cada peça. A amostragem foi sempre feita com mais de 100 peças defeituosas. As peças inspeccionadas já tinham sido escolhidas pelas escolhedoras para perceber quais os defeitos mais frequentes, sendo os resultados apresentados nos gráficos da figura 33.

Melhoria da qualidade num processo de vidração cerâmica

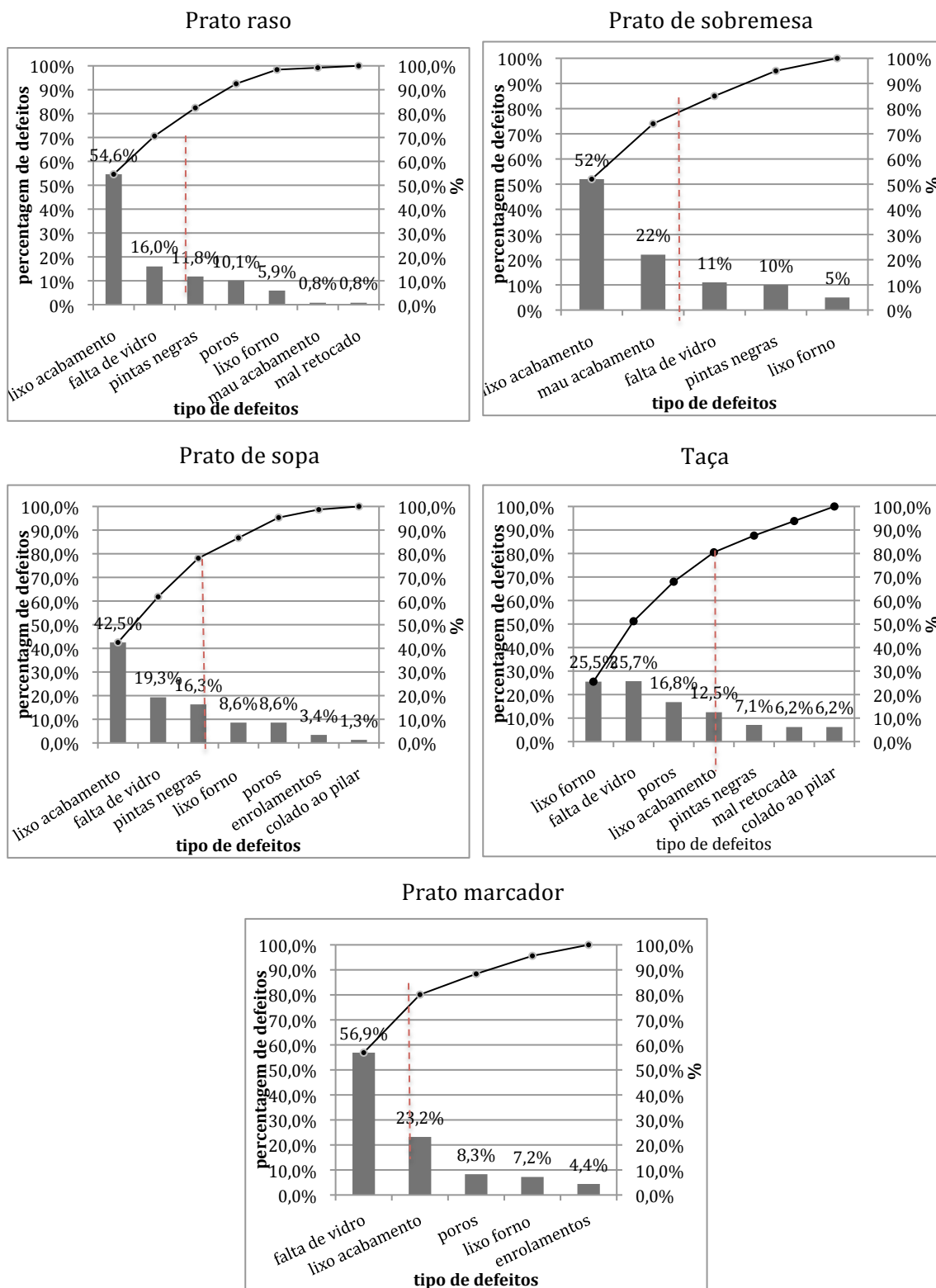


Figura 33 - Diagramas de Pareto tipo de defeitos das 5 peças da Ikea

No gráfico 1 apresentam-se os diferentes tipos de defeitos encontrados para o conjunto das peças estudadas.

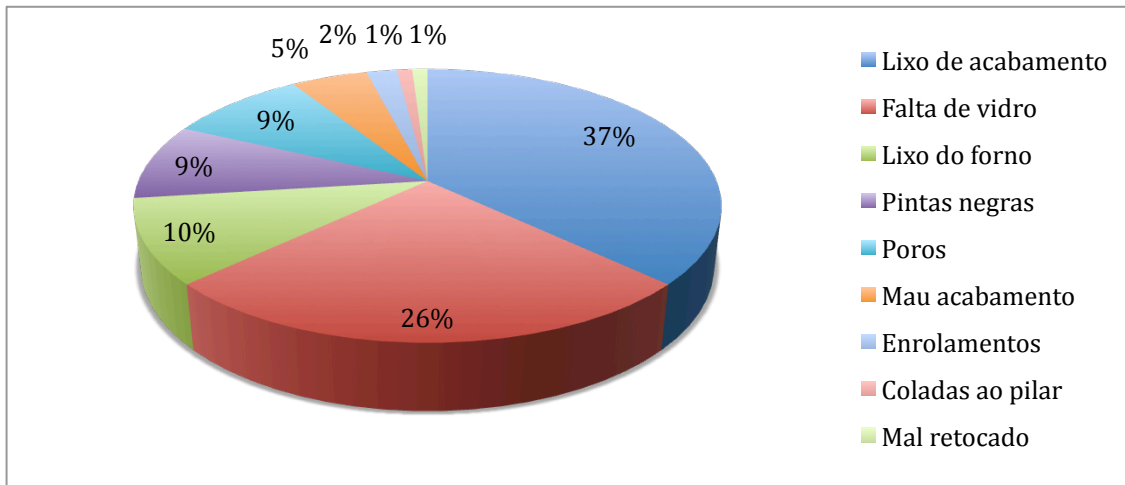


Gráfico 1 - Percentagem de defeitos nas 5 peças da linha Ikea

Como o gráfico 1 ilustra a falta de vidro e o lixo de acabamento são os dois principais defeitos. De seguida foi feita uma análise para cada um dos 3 tipos de defeitos enumerados anteriormente. Inicia-se com a falta de vidro, o lixo de acabamento e por fim as pintas negras.

III.2.2 Falta de vidro

As fotos da figura 34 mostram a forma como a falta de vidro pode aparecer nas peças.



Figura 34 - da esquerda para a direita: Prato de sopa com falta de vidro à saída do forno, Taça com falta de vidro na parte do frete

Análise dos problemas (Plan)

Relativamente a este defeito, começou-se por elaborar um diagrama de Ishikawa para perceber quais as razões que podem conduzir ao mesmo (figura 35).

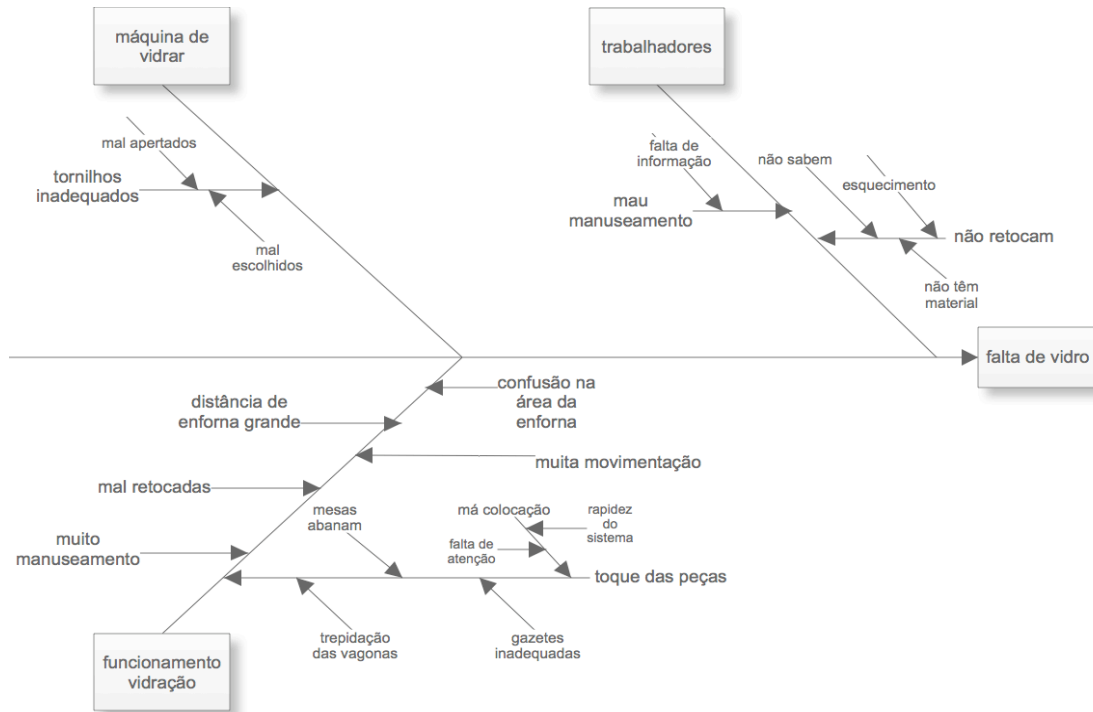


Figura 35 - Diagrama de Ishikawa relativo ao problema da falta de vidro

A construção do diagrama de Ishikawa foi possível pela observação do processo de vidração no chão de fábrica. Ainda assim essa informação foi suportada pelos responsáveis da vidração e pelos trabalhadores.

Observando o trabalho na linha, a principal causa para a falta de vidro nas peças resulta de um manuseamento desadequado da peça quando esta é retirada da máquina (por exemplo, um manuseamento excessivo). No entanto, a falta de vidro também pode ter origem durante o próprio processo de vidração. Essa ocorrência pode aparecer na parte do frete com a marca dos tornilhos como mostra a foto da figura 34.

O problema da falta de vidro no frete, anteriormente referido, ocorreu no início do mês de Março. O primeiro passo para a sua resolução foi perceber a causa raiz deste defeito. Para tal, foi preciso perceber em que parte do processo da vidração é que esse problema

aparecia: se era na própria máquina, à saída ou durante a enfora dos pratos. Após algumas observações, concluiu-se que as taças já traziam essa anomalia antes da enfora, ou seja, o defeito aparecia durante o processo de vidração. O segundo passo foi tentar perceber porquê.

Ao início recorreu-se aos responsáveis da vidração que explicaram a ocorrência do problema pela sujidade da máquina. O facto da máquina estar suja implica que o limpa tornilhos deita água suja para os tornilhos e não os limpa como deve ser. Uma falha desse tipo leva a que haja vestígios de vidro nas pontas dos tornilhos, ou seja, aglomera-se vidro nessa zona durante o processo de vidração, acentuando o risco de este ficar colado ao tornilho quando a peça é retirada pelo robô, deixando essa zona da peça com falta de vidro. De seguida, tentou perceber-se porque é que houve uma falha na limpeza da máquina, porque é que essa falha ocorreu nessa máquina e não nas outras e porque é que nunca tinha acontecido antes.

Antes de continuar é importante referir que as máquinas são lavadas regularmente para evitar as contaminações e garantir o seu bom funcionamento. Sendo assim, distinguem-se as lavagens de final de turno, das lavagens gerais e das lavagens periódicas feitas em intervalos regulares, em média todas as 2 horas e meia.

Enquanto se procuravam a(s) causa(s) raíz(es) do problema outro ponto importante surgiu. Reparou-se que a limpeza dos tornilhos, no chamado limpa tornilhos, não era uniforme, isto é, não se limpavam de igual maneira todos os tipos de tornilhos. Os tornilhos são mais ou menos apertados, consoante se vidra uma taça ou um prato, devido ao raio do frete. O ângulo de pulverização da água era sempre igual, por isso este não ia atingir todas as pontas dos tornilhos, ou seja, alguns deles iam sair como entraram, isto é, sujos.

No caso deste problema houve uma falha na limpeza geral da máquina, ou seja, a máquina em questão funcionou durante uma semana sem ser lavada, em vez de num máximo de 5 dias. A partir destas informações foi elaborado o diagrama dos 5 porquês apresentado na figura 36.

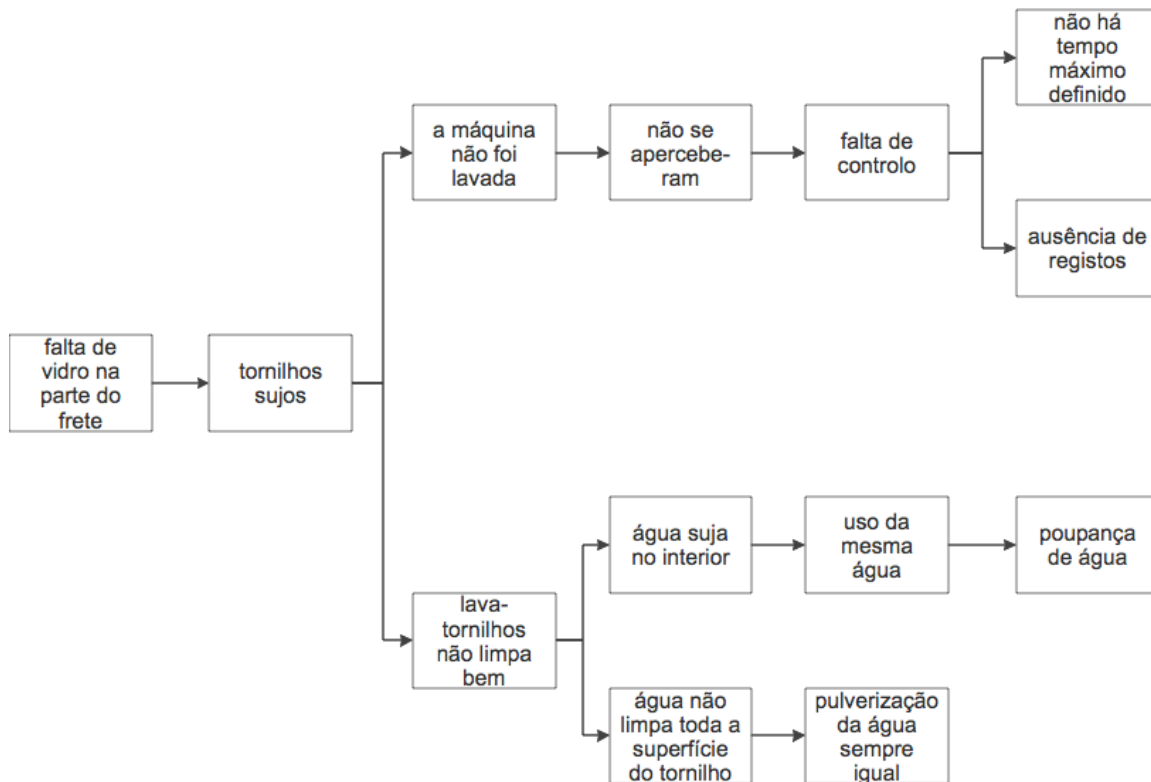


Figura 36 - Diagrama dos 5 porquês relativo ao problema da falta de vidro na zona do frete ocorrido nas taças

Em meados de Março ocorreu uma mudança ao nível da enfora do prato de sobremesa. Para além de ser enornado em gazetes decidiu-se que, por ser mais pequeno que os outros, fosse também enornado debaixo delas. Essa estratégia permitiu ocupar um espaço que até agora estava sempre vazio, pois nenhuma outra peça o podia ocupar, levando a um aumento na quantidade de peças cozidas. No entanto, o retoque desse prato também aumentou, passando de aproximadamente 5% para valores compreendidos entre os 9% e os 11%. Esse aumento foi imediatamente associado ao novo meio de enfora, pelo que se fez um ensaio para procurar comprovar essa associação. Assim, no dia 31 de Março todos os pratos que saíam do forno e tinham sido colocados debaixo das gazetes foram separados dos outros. Encheu-se um carrinho tendo-se atingido uma amostra de 484 pratos. Os resultados obtidos em termos de classificação da qualidade dos pratos são os apresentados na tabela 2.

Tipo	Quantidade	Percentagem
2º	18	4,4%
Caco	6	1,4%
Retoque	69	14,3%
• Lixo de acabamento	13	2,7%
• Falta de vidro	42	8,7%
• Pintas negras	10	2,1%
• Lixo do forno	4	0,8%
Bom	391	94,2%

Tabela 2 - Resultados relativamente aos defeitos encontrados nos pratos de sobremesa colocados debaixo das gazetes

Como se pode ver a percentagem de retoque é bastante elevada (14,3%). Em termos de comparação o prato de sobremesa teve nos meses de Janeiro e Fevereiro uma média mensal de retoque de 5,6% e 7,8% respectivamente. Esse retoque pode ser associado à elevada percentagem de falta de vidro (8,7%) encontrada nos pratos. A partir desse ensaio foi elaborado um diagrama dos 5 porquês (figura 37) de maneira a entender melhor o problema.

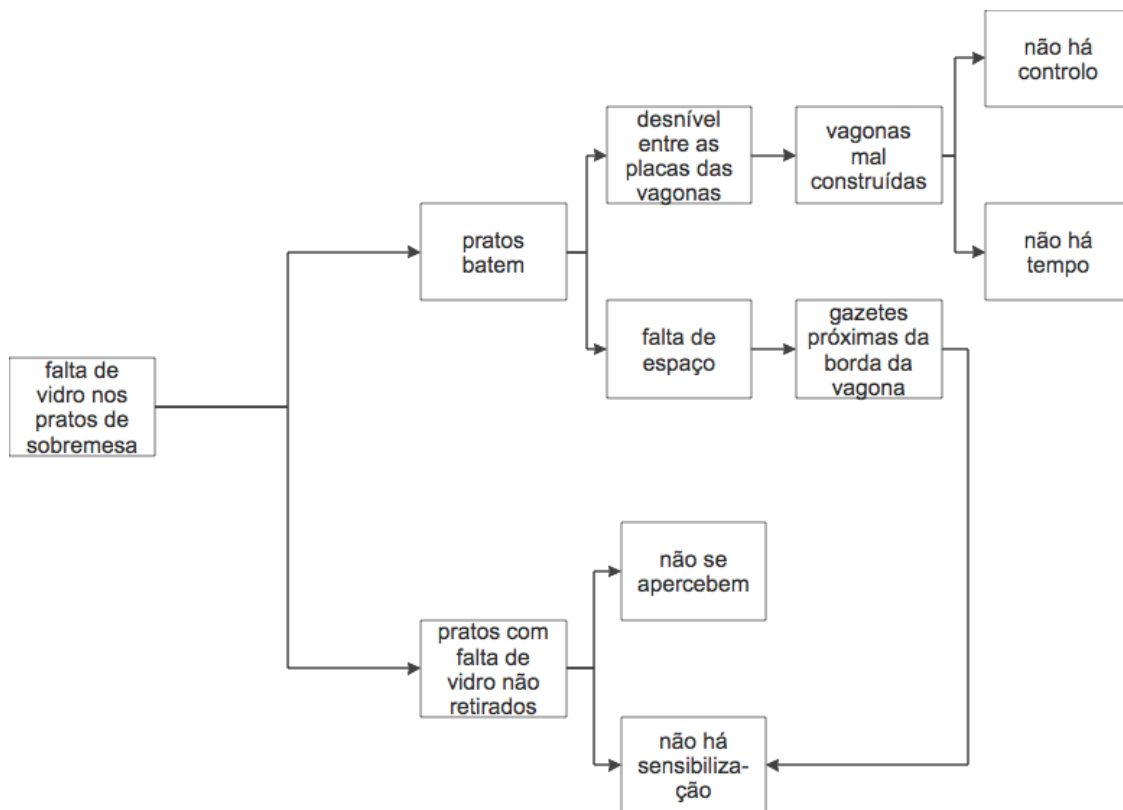


Figura 37 - Diagrama dos 5 porquês relativo à alta percentagem de falta de vidro registado no prato de sobremesa colocado debaixo das gazetes

Com o diagrama dos 5 porquês percebemos que os pratos tocam nas gazetes porque estas últimas são colocadas entre duas placas existindo um desnível (figura 38). Cada piso de uma vagona é constituído por 4 placas onde são colocadas as peças. Essas placas são fixadas nas vagonas por meio de pilares. No entanto, pode existir um ligeiro desnível entre duas placas, sendo isso suficiente para um prato tocar na gazete em cima dele. Outro ponto é quando as gazetes são colocadas demasiado próximo da borda da placa. Se numa primeira situação a gazete for colocada demasiado próximo da borda, a colocação do prato será mais difícil sendo preciso um cuidado redobrado. Por outro lado, a colocação dos pratos é rápida, ou seja, nessa situação o risco de toque é mais alto. Se as gazetes forem mais afastadas da borda o risco diminui. Com o aumento do espaço, pode já colocar-se a zona do frete na placa para depois arrastá-lo para a frente até estar debaixo da gazete. As fotos das figuras 38 e 39 exemplificam essa situação.

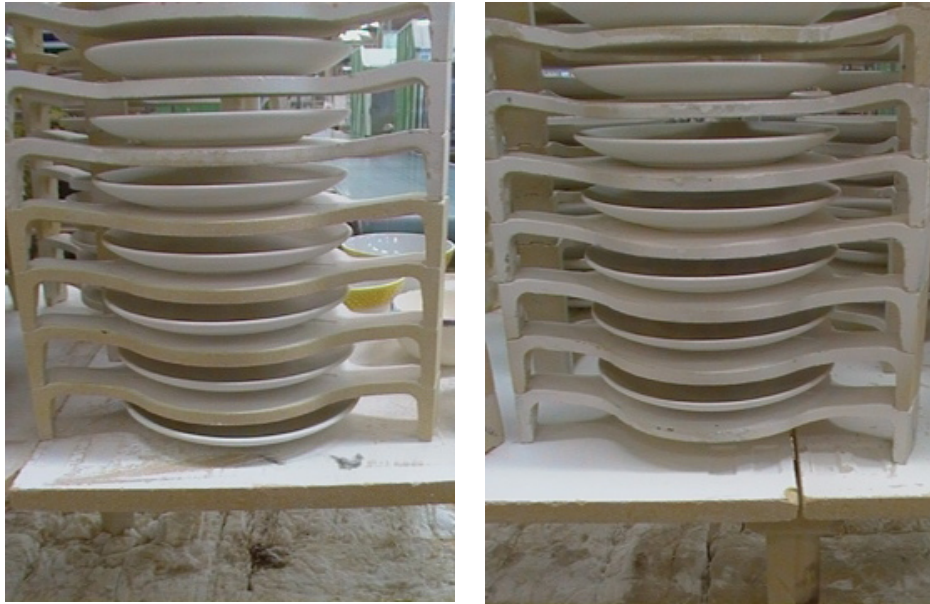


Figura 38 - da esquerda para a direita: Placa sem desnível e prato de sobremesa colocado debaixo da gazete, Placa com um desnível

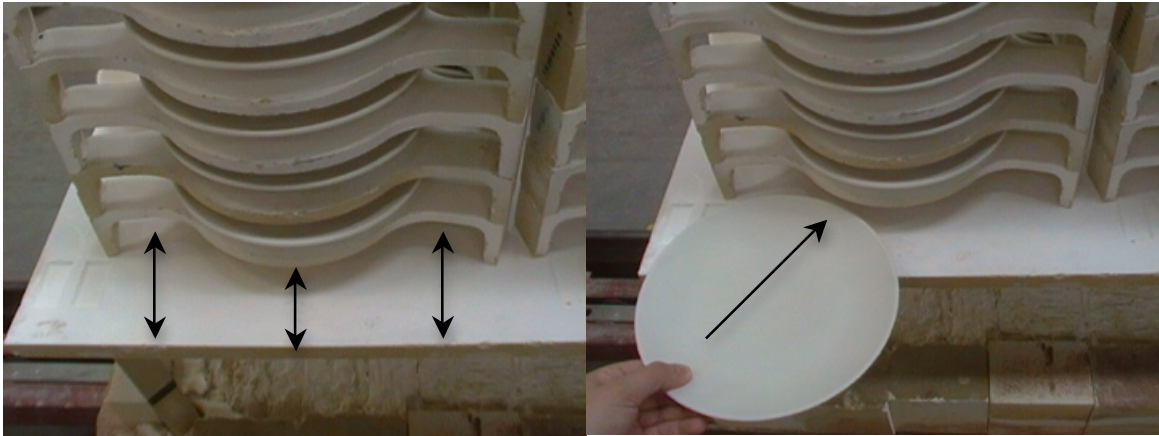


Figura 39 - da esquerda para a direita: Espaço entre o limite da placa e a gazete, Colocação de um prato de sobremesa debaixo de uma gazete pela diagonal.

Implementação de melhorias (Do)

Em primeiro lugar foi preciso chamar a atenção dos trabalhadores relativamente ao problema identificado. Os trabalhadores devem sentir-se responsáveis pela qualidade dos pratos que são enfiados, ou seja, devem procurar fazer o trabalho bem feito à primeira e, caso se apercebam de algum defeito, criado ou não por eles, devem ter a iniciativa de tirar o prato do processo.

A acção foi dirigida aos operadores que enfiavam as gazetes com os pratos vidrados para as vagonas. Essa acção foi simples, tendo como objectivo principal o facto de controlar o estado dos pratos enfiados, isto é, inspecionar os pratos antes e depois do transporte das gazetes para as vagonas. Caso fosse encontrado um prato danificado, os operadores tinham de tirar o prato do seu lugar na gazete para o retocar como deve ser.

Relativamente ao problema da falta de vidro na parte do frete das taças, criou-se o plano de acção apresentado na tabela 3.

Problema	Causas	Acções	P	PD	PDCA
Falta de vidro na parte do frete	Máquina suja	Definir um tempo máximo sem a máquina ser lavada	3/03/2011	9/03/2011	11/03/2011
		Criar um registo das limpezas gerais em todas as máquinas	3/03/2011	9/03/2011	11/03/2011
	Tornilhos mal limpos	Colocar um sistema para os tornilhos girarem	3/03/2011	30/03/2011	8/04/2011
Legenda: P (<i>Plan</i>) data onde foi planeado a acção correctiva; PD (<i>Plan - Do</i>) data onde foram iniciadas as acções correctivas; PDCA (<i>Plan - Do - Check - Act</i>) data onde as acções foram medidas para perceber o seu impacto na resolução do problema e data em que foram estandardizadas.					

Tabela 3 - Plano de acção relativo ao problema da falta de vidro na parte do frete

O plano de acção da tabela 4 relaciona-se com o problema da falta de vidro no prato de sobremesa.

Problema	Causas	Acções	P	PD	PDCA
Falta de vidro nos pratos de sobremesa	Pratos batem nas vagonas	Colocar os pratos pela diagonal, onde há mais espaço	1/04/2011	8/04/2011	-
	Desnível entre as vagonas	Não colocar os pratos entre duas placas	1/04/2011	8/04/2011	-
		Chamar a atenção durante a construção das vagonas	1/04/2011	8/04/2011	-
	Pratos com falta de vidro não são retirados	Avisar os colaboradores para colocar os pratos num sítio específico para serem retocados posteriormente	1/04/2011	8/04/2011	-

Tabela 4 - Plano de acção relativo ao problema da falta de vidro nos pratos de sobremesa

Análise das melhorias (Check)

As melhorias relativamente à existência da falta de vidro na parte do frete das taças foi perceptível nas visitas feitas à secção da escolha de vidro, mas também pela análise dos indicadores gerais. Enquanto que antes dessa acção a percentagem de retoque rondava os 13%, com a introdução da mesma foi possível diminuí-lo para os 8%.

O passo seguinte é perceber se o problema ainda persiste com o controlo das limpezas e com o seu registo; caso isso ainda se verifique terá de recorrer-se a outras medidas, nomeadamente a análise do estado da água no limpa tornilhos. No que diz respeito ao problema dos pratos de sobremesa, a solução passa maioritariamente pela chamada de atenção e pela formação das pessoas. Um controlo rigoroso dos pratos enfiados deve ser implementado para conseguir perceber a evolução do estado dos pratos. Na semana do dia 26 ao dia 29 de Abril recolheu-se uma amostra para analisar o estado dos pratos que vinham enfiados debaixo das gazetes. Para que essa última seja mais completa os pratos foram separados pelos três turnos de trabalho. Os resultados são apresentados na tabela 5.

	Turno do dia	Turno da tarde	Turno da noite
Percentagem de falta de vidro	3,2%	3,5%	4,5%

Tabela 5 - Percentagem de falta de vidro nos pratos de sobremesa

Para os três turnos a percentagem de falta de vidro é, em média, de 3,7%, ou seja, diminui relativamente aos 8,7% obtidos no ensaio anterior (tabela 2). As acções seguintes devem englobar a comunicação da informação para o pessoal da enforna e controlar rigorosamente o estado dos pratos à saída do forno.

III.2.3 Lixo de acabamento

As fotos da figura 40 ilustram a forma como o lixo de acabamento pode aparecer nas peças.



Figura 40 – da esquerda para a direita: Lixo de acabamento à saída do forno de vidro, Lixo de acabamento à saída de uma máquina de vidração

Análise dos problemas (Plan)

Para uma melhor compreensão do problema do lixo de acabamento desenvolveu-se o diagrama de Ishikawa apresentado na figura 41. A observação do processo no chão de fábrica foi o principal meio para a construção desta ferramenta.

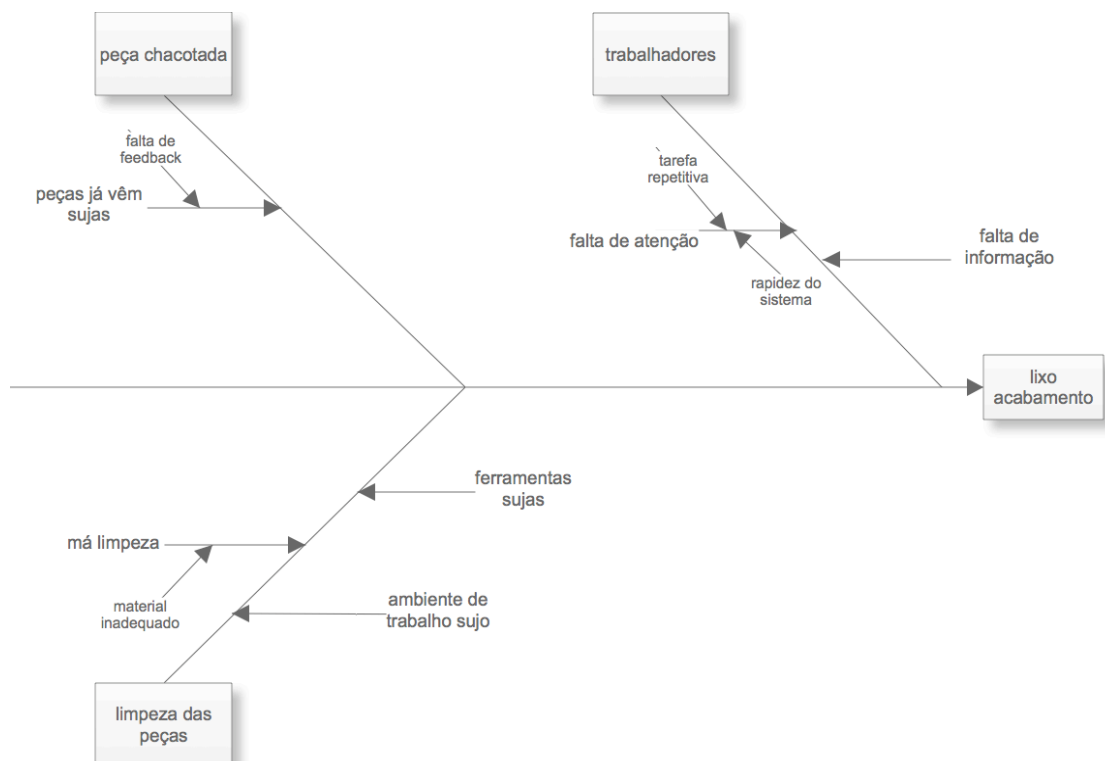


Figura 41 - Diagrama de Ishikawa relativo ao lixo de acabamento

Implementação de melhorias (Do)

Relativamente ao lixo, pelo que se pode ver no diagrama de Ishikawa respectivo, observou-se que as peças não eram bem limpas e que as pessoas não estavam sensibilizadas para o problema. Da mesma maneira, não eram usadas as ferramentas adequadas. Por exemplo, as trinchas usadas não eram largas o suficiente, ou seja, era preciso passar mais vezes para ter um prato limpo. Dessa análise surgiu o plano de acção apresentado na tabela 6.

Problema	Causas	Acções	P	PD	PDCA
Lixo de acabamento	Falta de informação	Reuniões de informação sobre o problema do lixo com os operários da vidração	12/11/2010	15/11/2010	24/12/2010
	Ferramentas sujas	Incentivo à limpeza do material depois de usado	12/11/2010	15/11/2010	24/12/2010
	Ambiente de trabalho sujo	Limpeza da mesa de trabalho após cada turno	12/11/2010	15/11/2010	24/12/2010
	Peças já vêm sujas	Análise dos defeitos existentes e relação de feedback para os responsáveis da contra-moldagem	12/11/2010	19/11/2010	24/12/2010
	Má limpeza	Substituição das antigas trinchas por umas de maior dimensão	12/11/2010	15/11/2010	24/12/2010

Tabela 6 - Plano de acção relativamente ao lixo de acabamento

O primeiro passo foi, portanto, sensibilizar as pessoas para o problema do lixo que aparecia depois da cozedura das peças. Insistiu-se na importância de uma boa limpeza das peças, ou seja, não ser preciso passar a trincha muitas vezes mas limpar com um movimento circular de modo a conseguir limpar o interior e a borda do prato ao mesmo tempo (figura 42).



Figura 42 - Limpeza dos pratos com um movimento circular à esquerda e à direita

Análise das melhorias (Check)

Os dois gráficos seguintes mostram a percentagem de defeitos no final de Novembro e de Dezembro respectivamente. Os dados foram recolhidos num determinado dia, durante o mês respectivo, num lote de peças já escolhidas e catalogadas como retoque.

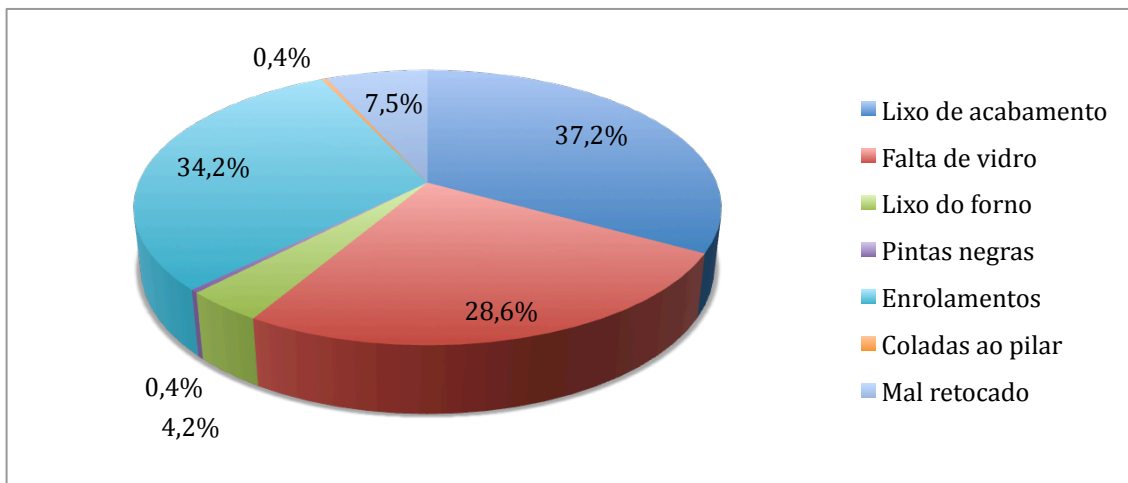


Gráfico 2 - Análise dos defeitos na semana de 15 a 19 de Novembro

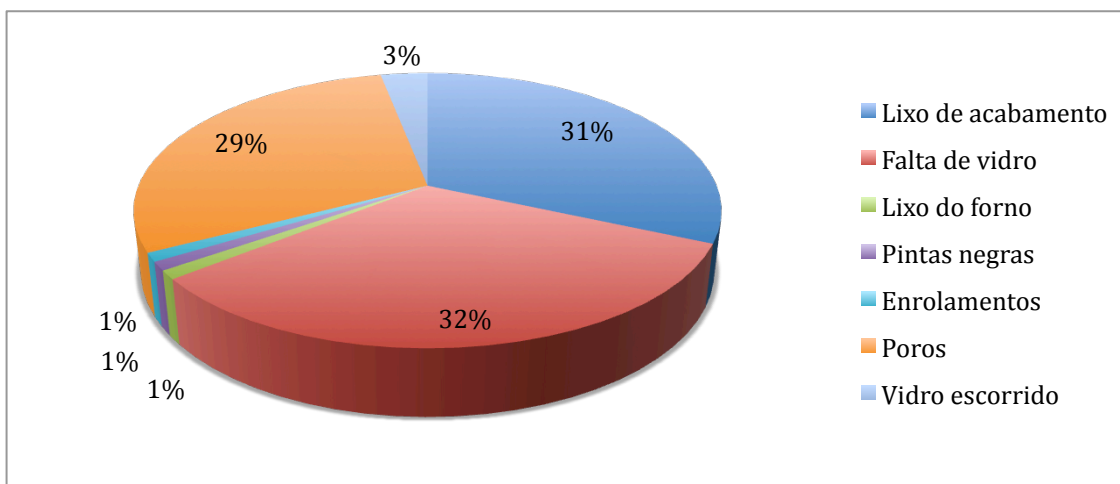


Gráfico 3 - Análise dos defeitos na semana de 20 a 24 de Dezembro

Como se pode ver nos gráficos 2 e 3 a diminuição do lixo não foi significativa entre o final de Novembro e o final de Dezembro. No entanto, esta análise dos dados apresentou falhas relativamente à sua capacidade de mostrar a evolução dos defeitos. Os dados foram retirados de um lote de peças do retoque em vez de um lote com peças ainda por escolher. Esta diferença acaba por ser importante, pois, da maneira como os dados estavam a ser recolhidos, quando a percentagem de um defeito aumenta a percentagem do outro irá imediatamente diminuir tornando-se difícil perceber a evolução dos defeitos. Para tal, entre a ultima semana de Março e até à última de Abril foram recolhidos dados relativos a peças ainda por escolher para tentar observar a evolução dos defeitos analisados. A análise destes dados é apresentada nos gráficos da figura 47 (secção III.2.5 deste relatório).

Apesar desta falha ao nível da análise dos dados, tentou perceber-se onde é que o lixo aparecia, se era devido à má limpeza das peças, se aparecia durante o processo de vidração ou depois da cozedura. Foi necessário voltar ao início do ciclo PDCA para analisar novamente o problema.

Análise dos problemas (Plan)

Esta segunda fase de análise ao lixo de acabamento começou com a pergunta seguinte: Onde aparece o lixo?

Para conseguir responder fez-se o seguinte ensaio: usaram-se 100 pratos rasos chacotados da Ikea. Limparam-se com uma trincha (a mesma usada pelos trabalhadores) e assegurou-se que os 100 pratos vinham todos limpos e sem lixo visível. A seguir foram vidrados e colocados nas gazetes pelo operador para depois serem enfiados. À saída do forno de vidro, foram escolhidos para se observar quais os defeitos que apareciam. O objectivo desse ensaio foi tentar perceber se o lixo era resultante de uma má escolha das peças chacotadas à entrada da máquina de vidração ou se aparecia durante o processo de vidração. O resultado foi o seguinte: dos 100 pratos escolhidos, nenhum dos pratos vinha com lixo, ou seja, o lixo era resultado de uma limpeza e de uma escolha dos pratos chacotados mal feita.

No entanto, a escolha dos pratos da Ikea apresenta alguma dificuldade: as peças são todas escolhidas à entrada da máquina de vidração, como tal, devem ser escolhidas muito rapidamente, pois, em média, são vidrados 1000 pratos por hora. Não se pode exigir da pessoa que escolha os pratos que sejam todos bem escolhidos e sem defeitos.

Depois dessa constatação, analisou-se o tipo de lixo que vinha com os pratos à saída do forno, de maneira a perceber se o lixo era miudinho ou grande. Caso o lixo fosse grande era visível pelas pessoas da vidração, ou seja, esta ocorrência podia ser minimizada. A tabela 7 indica os resultados obtidos nos 4 tipos de pratos da Ikea relativamente ao lixo. Os gráficos da figura 44 relacionam a zona do prato onde foi encontrado o lixo com o seu tamanho. Para tal, os pratos foram separados em 4 partes: dentro, fora, frete e borda (figura 43).



Figura 43 - Zonas do prato: dentro, fora, frete e borda

Peça	Lixo pequeno (%)	Lixo grande (%)	Quantidade de pratos analisados
Prato raso	55,4	44,6	56
Prato sobremesa	77,3	22,7	66
Prato sopa	81,5	18,5	54
Prato marcador	40,5	59,5	37

Tabela 7 - Análise do lixo nas peças da Ikea

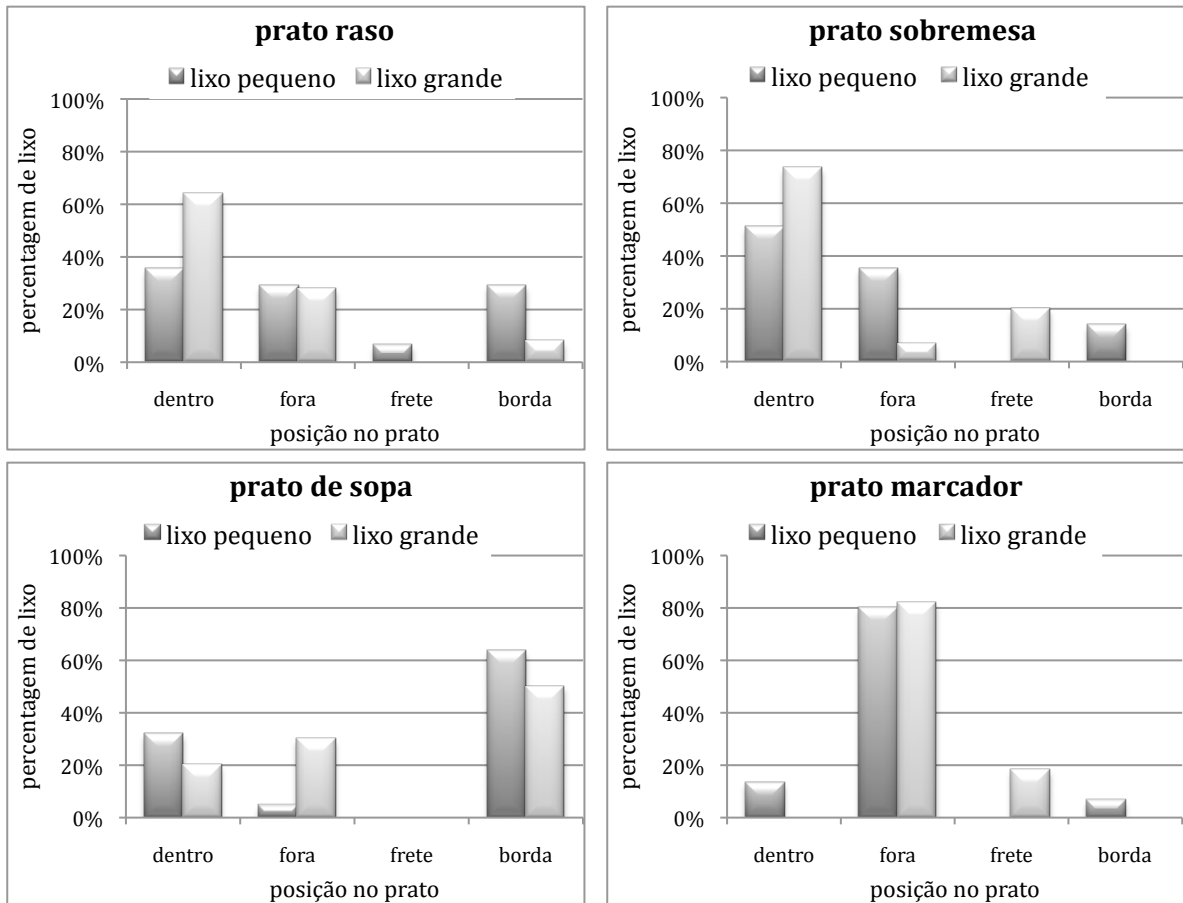


Figura 44 - Análise do lixo nos 4 pratos da Ikea

Pelos resultados apresentados nos gráficos anteriores nota-se que o prato raso e o de sobremesa apresentam a mesma tendência. Têm os dois mais lixo grande dentro do prato do que fora, mas apresentam percentagens semelhantes relativamente ao lixo pequeno nessas duas partes. A parte do frete é aquela que apresenta menor percentagem de lixos nos quatro pratos. Em certas posições os pratos apresentam uma percentagem de lixo grande mais elevada que o lixo pequeno. Este lixo grande era sem dúvida visível pelas pessoas da vidração.

Podem-se considerar 3 postos numa máquina de vidrar: o primeiro com a pessoa que escolhe as peças chacotadas e os coloca no tapete; o segundo com a pessoa que vira os pratos; e o terceiro com a pessoa que coloca os pratos nas gazetes, nos carros ou na vagona (para o prato de sopa e a taça o segundo posto é diferente porque essas peças não são viradas). Da mesma maneira essas duas peças não são colocadas pelo robô mas por uma pessoa. Por conseguinte, nestes casos o posto 2 refere-se à colocação das peças chacotadas nos tornilhos da máquina, sendo os dois outros postos iguais ao explicado anteriormente.

Durante uns dias houve uma observação para ver se aparecia lixo no posto onde é virado o prato, de maneira que seja visível para a pessoa que fizesse essa tarefa. Durante esse período (semana do dia 18 de Janeiro) concluiu-se que qualquer peça passava para a fase seguinte apesar de possuir um defeito, lixo ou outros. Seguidamente foi desenvolvido o diagrama dos 5 porquês (figura 45).

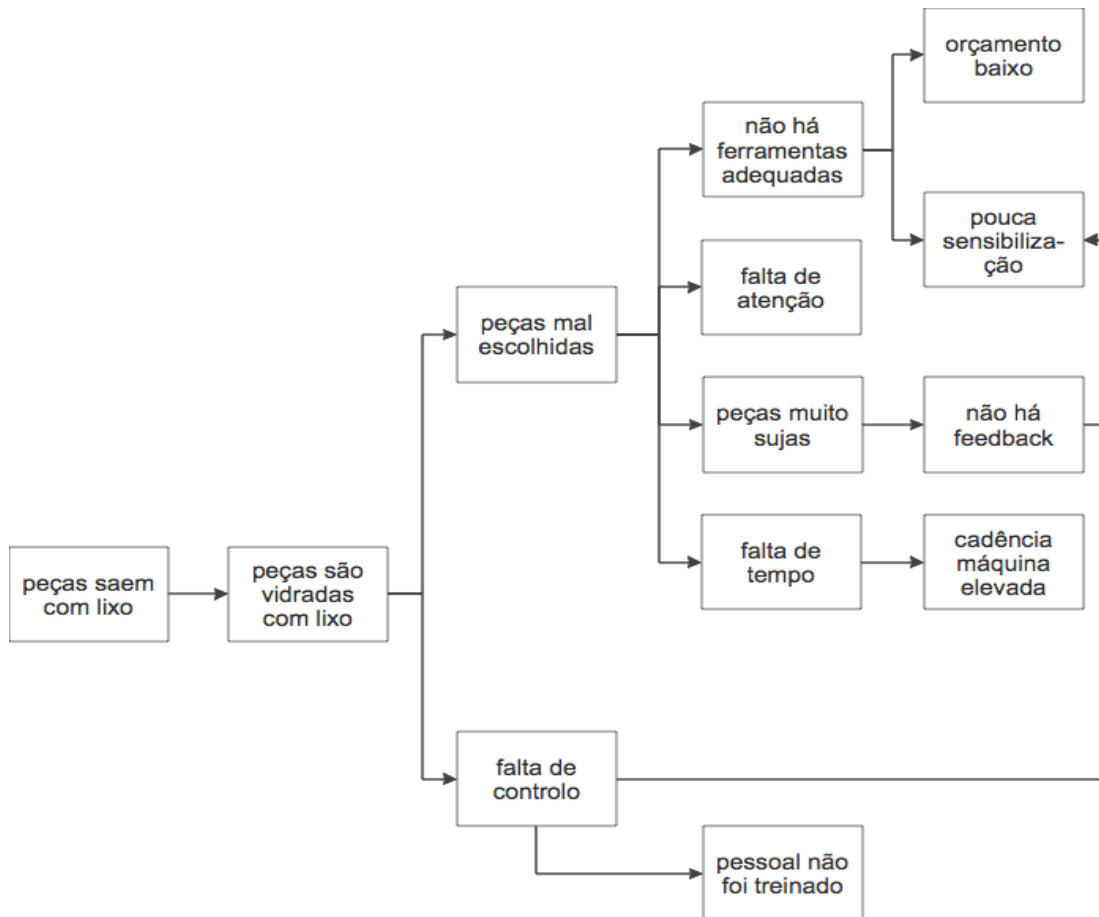


Figura 45 - Diagrama dos 5 Porquês relativo ao problema do lixo

Este diagrama permite fazer a ligação às causas potenciais da existência de lixo nas peças. Podem-se destacar duas delas: o pessoal não treinado e a pouca sensibilização, já referidos anteriormente.

O facto das peças saírem com defeitos é em parte devido às pessoas não saberem como hão de identificar as peças que têm uma anomalia.

Implementação de melhorias (Do)

Na primeira semana após o ensaio, foi preciso trabalhar directamente com os operadores para se conseguirem identificar as peças que passavam no posto 2 e 3 com defeitos. Essa iniciativa foi levada a cabo para identificar as peças que vinham com lixo, mas foi possível perceber que outros defeitos eram também visíveis e que os pratos passavam para a fase seguinte sem serem retirados. A tabela 8 apresenta os defeitos encontrados no dia 21 de Janeiro no prato de sobremesa entre as 8h e as 15h30.

	Posto 1	Posto 2
Mau acabamento	26	9
Racha pequena	31	-
<u>Lixo</u>	15	1
Buraco	1	-
Racha	22	-
Frete partido	6	-
Lascada	1	-
Escorrida	-	14

Tabela 8 – Registo dos defeitos encontrados

As peças com lixo não foram aquelas encontradas em maior quantidade. As peças que se podem destacar nesse dia foram as rachadas e as mal acabadas. No entanto, convém perceber que uma peça rachada vidrada, enfornada e de seguida cozida irá sair partida do forno de vidro, ou seja, não irá contar nas percentagens das peças que vão para retoque, mas sim nas que constituem o caco. Da mesma maneira, as peças mal acabadas, com buracos, lascadas, com frete partido e escorridas são contabilizadas como peças de 2º, ou seja, também não irão ser retocadas pois é inviável fazê-lo.

Por conseguinte, a acção tomada foi a de definir as peças que não podem passar nos postos 2 e 3. As peças em questão eram aquelas que tinham lixo visível (foto direita da figura 40) mas também as peças que tinham bordas mal acabadas. No início dessa acção

houve duas reacções por parte dos trabalhadores: uns que achavam que era desperdício tirar pratos que já tinham entrado no processo de vidração, outros que achavam isso importante e sentiam-se mais à vontade por saber mais acerca dos potenciais defeitos.

Análise das melhorias (Check)

As melhorias relativamente ao lixo não foram imediatamente perceptíveis nos dados. No entanto, de maneira geral notou-se alguma melhoria aquando das visitas regulares feitas à secção da escolha de vidro. Por outro lado, um dos pontos positivos desta acção foi o resultado atingido nos indicadores gerais do retoque diário das peças da Ikea (gráfico 4 e 5).

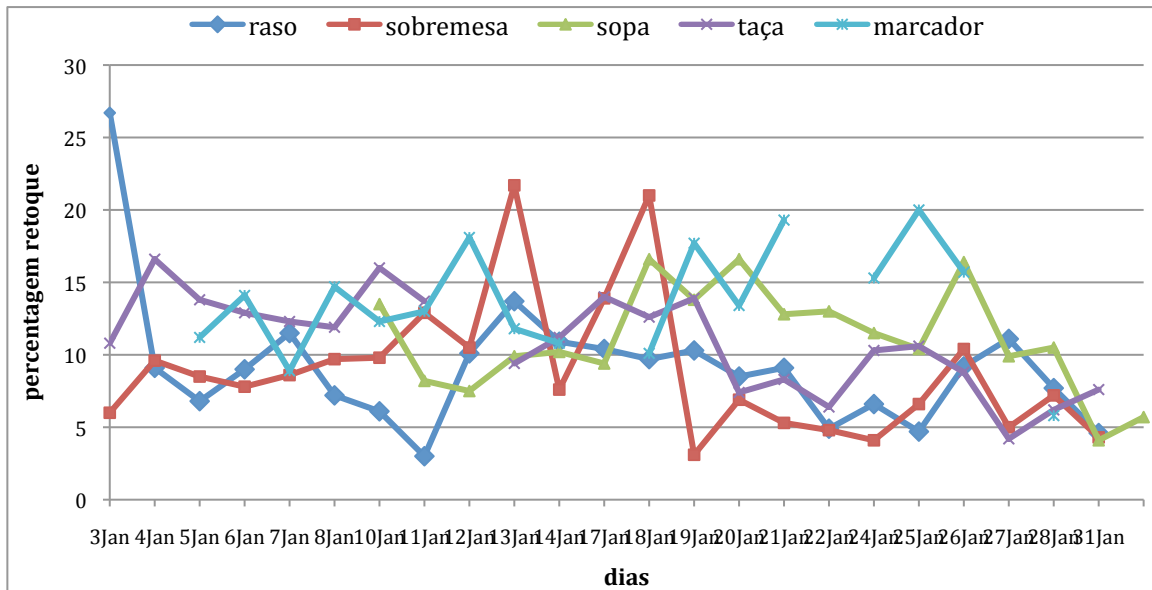


Gráfico 4 - Percentagem de retoque diário das 5 peças da Ikea em Janeiro

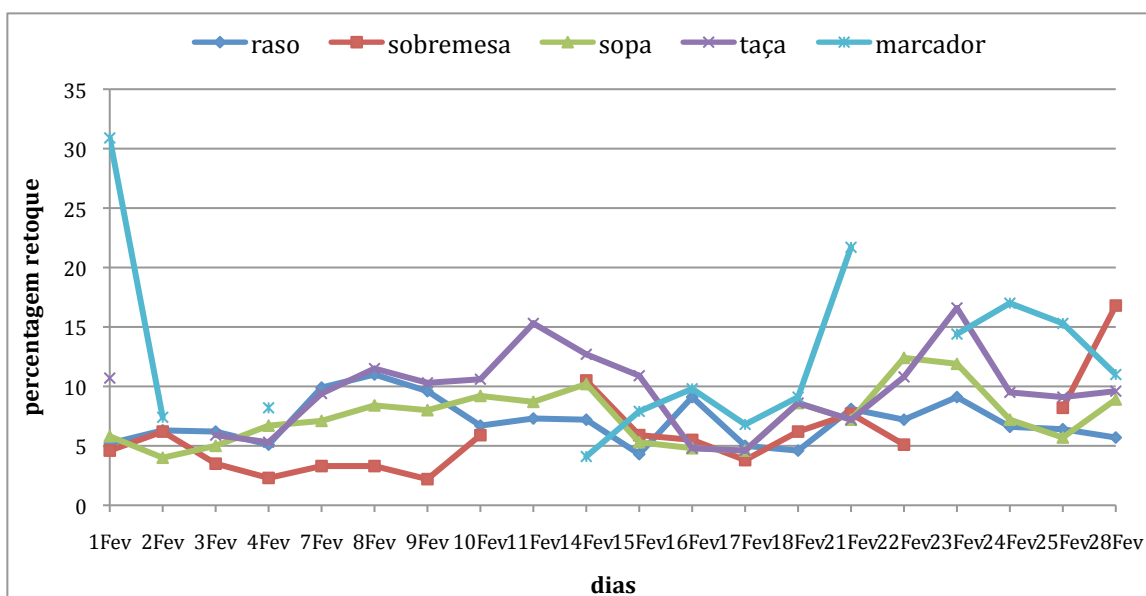


Gráfico 5 - Percentagem de retoque diário das 5 peças da Ikea em Fevereiro

A acção contra o lixo começou na semana do dia 17 ao dia 21 de Janeiro. A evolução positiva dos indicadores é notável. A diferença entre o mês de Janeiro e de Fevereiro também. Enquanto que no mês de Janeiro se nota uma grande irregularidade, em Fevereiro esta é menor. No mês de Fevereiro continuou-se o acompanhamento no chão de fábrica, na tentativa de não deixar passar os defeitos para a frente. Ao mesmo tempo tentou perceber-se quais as dificuldades dos operadores para cumprirem esse objectivo. A vidração automática funciona em 2 turnos. Para tal foi preciso acompanhar não só o turno de dia das 8h às 17h mas também o turno da tarde das 17h à 1h. O principal objectivo foi sensibilizar o pessoal para não deixar passar defeitos para a frente, sempre com enfoque no problema do lixo. A experiência foi bastante gratificante e deu resultados, tendo-se obtido na semana do dia 14 ao dia 18 de Fevereiro indicadores gerais mais baixos e regulares.

No final do mês de Fevereiro foram elaboradas normas para a padronização dessa acção. Elaborou-se uma norma para os três postos de trabalho já referidos anteriormente. Essas normas foram implementadas no início de Março em todos os turnos da vidração.

III.2.4 Pintas negras

Análise dos problemas (Plan)

Um outro defeito, as pintas negras, foi imediatamente tido em consideração por exigir



Figura 46 - Sistema de identificação das esponjas

anteriormente, não era eficiente.

uma solução urgente e que além disso era óbvia. Esse defeito aparecia, sobretudo, devido ao uso de esponjas sujas e manchadas de outra cor. As esponjas, como se pode ver no fluxograma das peças Ikea (figura 32), são usadas quando não existem gazetes disponíveis ou quando não se podem colocar as peças directamente nas vagonas. Essa alternativa é usada unicamente para os pratos e os pires. Dessa maneira foi desenvolvido um sistema de caixas para colocar as esponjas que, apesar de já existir

Implementação de melhorias (Do)

Relativamente a este defeito, como já foi referido, foi melhorado o sistema de identificação das caixas que contêm esponjas. Primeiro convém perceber como é que este funciona. Existem dois tamanhos de esponjas: pequenas e grandes. Para cada tamanho as esponjas são divididas em dois tipos de cores: branco e preto. Essas duas cores englobam outras cores para além do branco e do preto, ou seja, para as cores escuras são usadas esponjas pretas para as mais claras usam-se esponjas brancas.

Para uma identificação mais fácil e visual, foram atribuídas cores para os dois tamanhos, verde para as pequenas e vermelho para as esponjas grandes. Para colocar o nome da cor, optou-se por colocar um papel mais pequeno da cor respectiva (figura 46). Esta acção foi desenvolvida no mês de outubro.

Análise das melhorias (Check)

Depois disso, foi normalizado o sistema de esponja. Foi criada uma norma que explica de maneira fácil o que deve ser feito e quais as cores a usar para as esponjas pretas e brancas.

No entanto, como se pode ver nos resultados dos gráficos 6 e 7, a percentagem de pintas negras não diminuiu, pelo contrário houve um acréscimo desse defeito no mês de Abril. Relativamente aos outros defeitos, as peças com pintas negras demoram mais tempo a serem retocadas pois têm que ser enviadas para um local específico da empresa onde é feita a remoção da pinta por meio de uma caneta eléctrica, sendo posteriormente re-enviadas para a vidração para serem retocadas. Relativamente a esse defeito foi preciso voltar ao início do ciclo PDCA para entender de onde vinha essa quantidade excessiva de pintas negras nas peças.

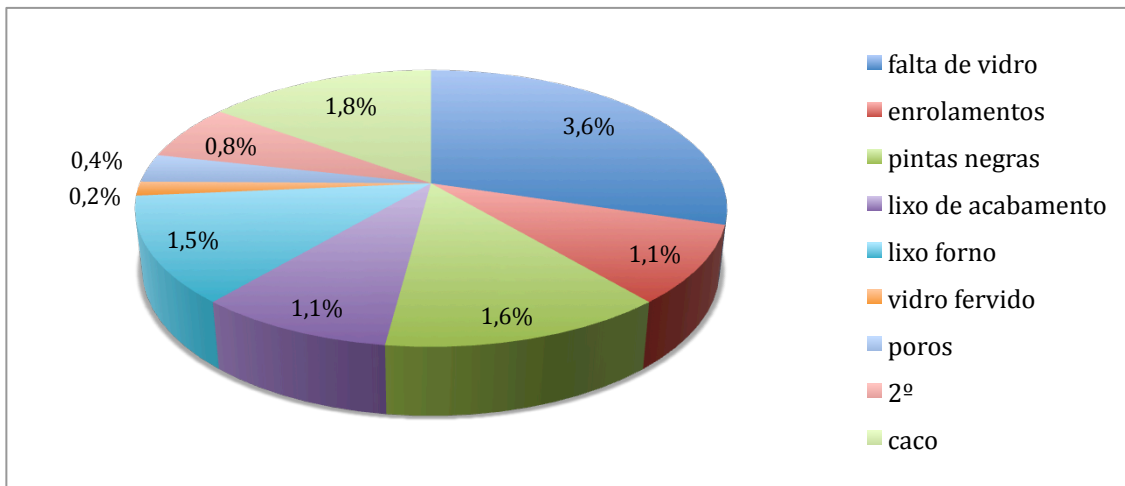


Gráfico 6 - Análise dos defeitos na semana de 22 a 25 de Março

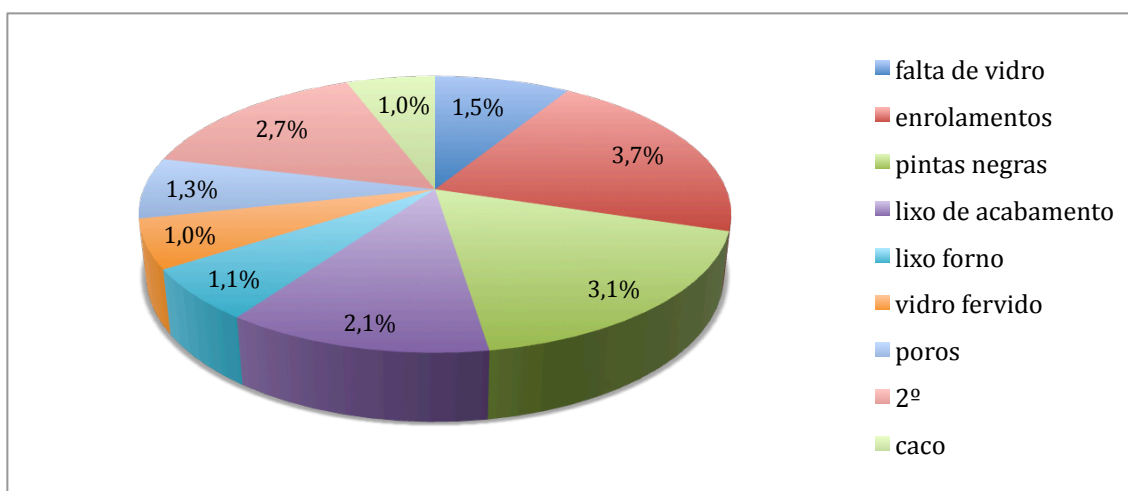


Gráfico 7 - Análise dos defeitos na semana de 26 a 29 de Abril

Análise dos problemas (Plan)

Inicialmente o foco do problema foi dirigido para o forno de vidro. Para tal, colocaram-se 9 taças e 9 pratos de sopa nos 9 sítios estratégicos de uma vagona que são: cima esquerda (CE), cima meio (CM), cima direita (CD); meio esquerda (ME), meio meio (MM), meio direita (MD); baixo esquerda (BE), baixo meio (BM) e baixo direita (BD). O âmbito desse ensaio foi perceber se o forno era responsável pelas pintas negras e ver se as mesmas apareciam num sítio específico da vagona. Todas as peças desse ensaio entraram no forno sem vestígios de lixo. A tabela 9 apresenta os resultados obtidos.

	CE	CM	CD	ME	MM	MD	BE	BM	BD
SOPA		X				X			X
TAÇA	X			X			X	X	X

Tabela 9 - Sítio da vagona onde foram encontradas pintas

O resultado mostrou que o forno gera pintas negras, não existindo, no entanto, nenhuma relação entre os dados obtidos no prato de sopa e na taça.

Para perceber melhor o problema analisaram-se 80 pratos rasos que já tinham sido escolhidos por uma escolhadora e tinham sido colocados à parte porque continham pintas. Essa amostra correspondeu à escolha de um dia e foi sobretudo realizada para se perceber qual o tipo de pintas que apareciam no final de um turno de trabalho. Dessa observação obtiveram-se os seguintes dados: 24 pratos tinham pintas que arranhavam; 42 tinham pintas pretas grandes e 14 pintas pretas pequenas e espalhadas. Devido à

elevada quantidade de pintas grandes e devido à sua forma pensou-se que podiam surgir das gazetes estarem sujas com vidro. Para tal fez-se o seguinte ensaio: colocaram-se pratos em três tipos de gazetes, uma limpa sem vestígios de vidro, outra com sujidade de vidro por cima e outra com sujidade de vidro por baixo. No entanto, os resultados não foram satisfatórios já que até a gazete limpa teve um prato com pintas.

Da observação do processo verificou-se que as peças que eram colocadas em carros, à espera de serem enfnadas, tinham bastante lixo e que esse lixo não era retirado à sua entrada no forno. A maioria desse lixo não era queimado durante a cozedura da peça pois, em 10 taças retiradas de um carro e que tinham lixo, 7 saíram com pintas depois da sua cozedura. O problema ainda era relevante no que diz respeito aos pratos e às taças que eram enfnados directamente e que mesmo assim continham pintas à sua saída do forno. Onde aparecia o lixo?

As peças enfnadas seguem um percurso distinto. O tempo máximo que uma peça, já colocada numa vagona, demora da sua enforna à sua entrada no forno é de aproximadamente 1h 30 min. Durante esse percurso algumas peças podem ser contaminadas com lixo vindo do ar. Esse lixo podia ter um aspecto bastante fino e miudinho enquanto que outras vezes era bastante grande, daí as pintas de grandes dimensões encontradas nos pratos rasos. Percebeu-se que o lixo vinha do sistema do transportador que, por já não funcionar, deixava cair lixo que continha óleo e que para tal não era queimado no forno. A explicação mais plausível relativamente ao aumento das pintas negras no final do mês de Março foi o aumento da temperatura na empresa nesta altura, uma vez que provocou a abertura das janelas levando a mais correntes de ar, ou seja, mais lixo a cair. Neste caso, a única maneira de solucionar o problema era isolar por completo a fábrica ou cobrir a zona da enforna.

III.2.5 Evolução da percentagem de defeitos na linha Ikea entre Março e Abril

Os gráficos da figura 47¹ apresentam a evolução semanal dos três defeitos analisados: a falta de vidro, o lixo de acabamento e as pintas negras desde o final de Março até ao final do mês de Abril. Os dados são referentes ao prato raso, sobremesa, sopa e à taça. Os dados do prato marcador não são apresentados porque este só foi produzido durante um período de duas semanas.

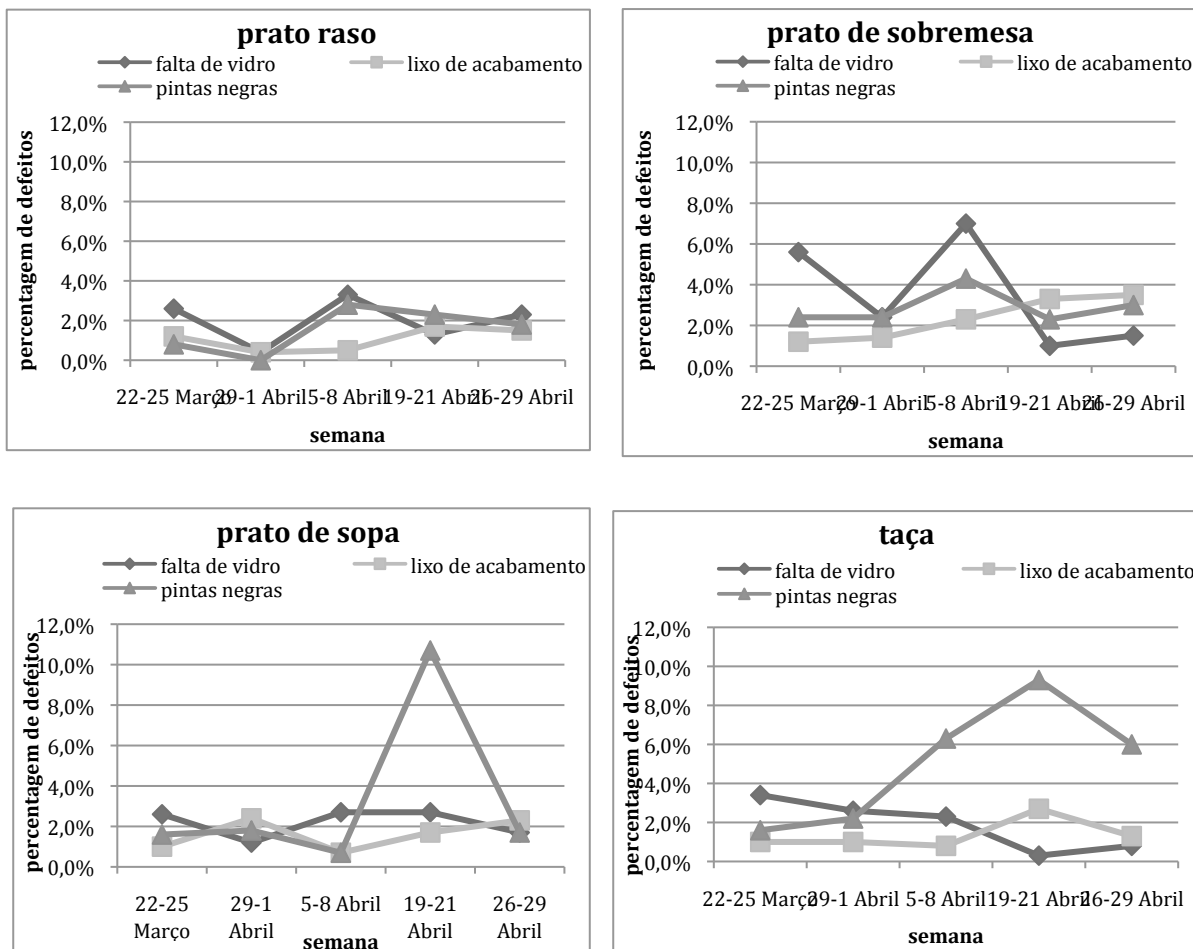


Figura 47 - Evolução dos defeitos no prato raso, sobremesa, sopa e na taça Ikea

O prato que tem uma evolução mais constante é o prato raso seguido do prato de sobremesa. Este último tem um pico na semana de 5 a 8 de Abril no que diz respeito à falta de vidro. Esta ocorrência pode ser explicada pelo facto do trabalhador que executou

¹ Os dados dos gráficos foram recolhidos por amostras diárias de 500 peças ainda por escolher, excepto o prato marcador onde foram usadas 100 peças. As peças da amostra foram analisadas para identificar os defeitos existentes, tendo no final a percentagem de peças boas, de retoque, de 2ª escolha e de caco.

a tarefa de enfora ou de colocação nas gazetes não possuir a qualificação adequada (este assunto voltará a ser introduzido adiante no capítulo 4).

Desde o final de Março que o problema das pintas negras começou a destacar-se dos outros, tendo sido nesta altura que se tentou perceber mais acerca do mesmo, como foi explicado anteriormente. Os picos são mais notáveis no prato de sopa e na taça. No que diz respeito ao prato de sopa o maior valor identificado ronda os 11%. Em jeito de comparação esta peça teve uma média de retoque de 9,3% e 11,3% nos meses de Março e Abril, respectivamente, pelo que os indicadores mensais estão próximos do valor indicado; no entanto, o retoque engloba vários defeitos e a pinta negra só representa um. A incidência deste defeito tem de ser bem analisada e as medidas adoptadas avaliadas para conseguir perceber o que está a falhar. Relativamente às taças podemos destacar o facto de elas serem enforadas directamente nas placas das vagonas, o que pode provocar uma contaminação nas peças colocadas na primeira placa, já que não são cobertas. Por outro lado, as taças também são colocadas em carros onde podem ser contaminadas. Os carros devem ser protegidos enquanto as peças não são enforadas e assegurar-se que as peças enforadas são limpas.

O gráfico 8 ilustra a percentagem de retoque dos meses de Dezembro até Abril nas 5 peças da Ikea. Os resultados são notáveis no mês de Fevereiro. O mês de Março e Abril não foram tão bons e houve uma ligeira subida do retoque em algumas peças. Este acréscimo pode ser explicado pela entrada, no final do mês de Fevereiro, de um novo turno na vidração automática, da meia noite às 8h. Neste caso a vidração automática passou a funcionar 24h/24h. Outro aspecto é que no mês de Abril começou a funcionar um novo forno – o forno de grés. A louça da Ikea, nomeadamente o prato de sopa, as taças e o prato de sobremesa podiam ser cozidos neste forno durante o fim de semana, assim como no forno de decoração. Para conseguir controlar melhor os pratos que saíam desses fornos foi introduzido um sistema de cor; assim quando as paletes eram escolhidas a escolhadora sabia de onde vinham as peças e apontava os dados obtidos na sua folha de registo diária. Em maneira de exemplo na semana do dia 11 a 14 de Abril o prato de sopa à saída do forno de grés teve 28,6% de retoque, passando para 17,7% na

semana seguinte. O prato de sobremesa, por sua vez, teve 14% de retoque na semana de 18 a 21 de Abril. Os valores apresentados são bastante elevados quando sabemos que as médias de retoque do prato de sopa e do prato de sobremesa no mês de Abril foram respectivamente 9% e 8,6%. Foi necessário formar as pessoas deste forno relativamente à enfora das peças e à sua colocação nas gazetes.

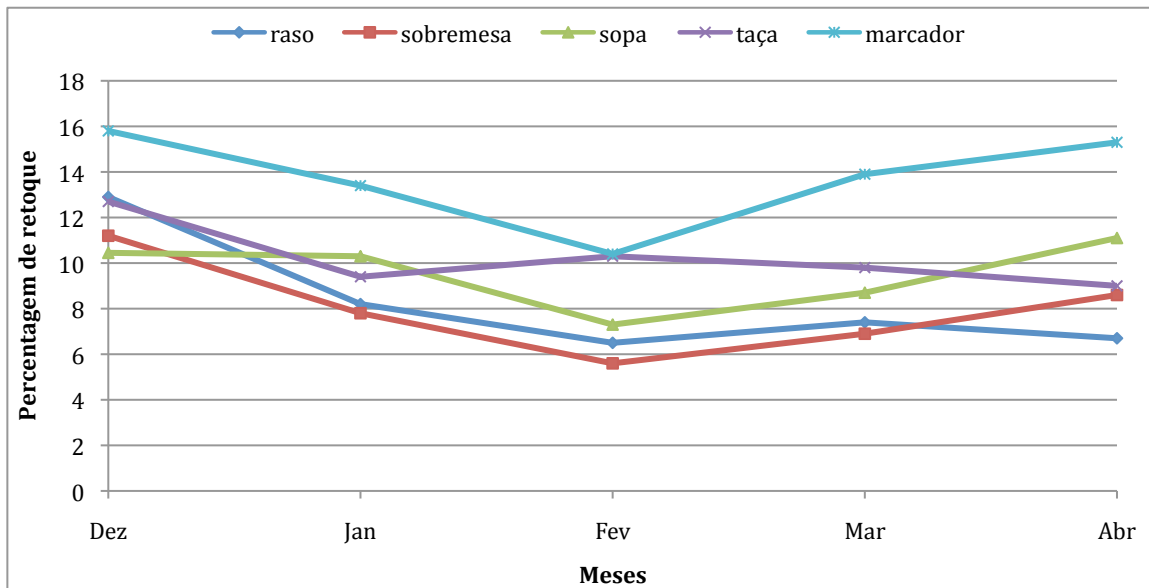


Gráfico 8 - Indicadores mensais do retoque nas peças da Ikea

O capítulo seguinte apresenta as conclusões do trabalho. Numa primeira parte irá tratar os resultados globais obtidos durante o desenrolo do estágio. De seguida passaremos à análise crítica do trabalho, isto é, irá contemplar os problemas encontrados no desenvolvimento deste projecto, assim como um balanço da metodologia adoptada. Para último, apresentam-se as propostas para trabalhos futuros.

CAPÍTULO IV – Conclusão

O conceito de melhoria está, desde há algumas décadas, muito presente dentro das organizações. A melhoria pode abranger diferentes aspectos, nomeadamente a qualidade, tema deste trabalho.

A qualidade, por sua vez, está presente nas organizações desde sempre, com mais ou menos enfoque. A evolução do seu conceito foi bastante notável. Um ponto com grande impacto é a maneira como a qualidade é gerida nas empresas, ou seja, até que nível está realmente implementada na cultura da empresa e no trabalho diário dos trabalhadores. Segundo Creech (1998:21) “pense em grande sobre o que pode atingir; pense em pequeno sobre a maneira de o atingir, porque as coisas são feitas por indivíduos e por pequenos grupos de indivíduos”.

O principal objectivo deste projecto foi conseguir melhorias da qualidade ao nível da linha Ikea. Numa primeira fase focalizou-se na identificação das causas dos defeitos, na recolha de dados e na sua análise para desenvolver acções de melhoria. O presente relatório desenvolveu-se à volta de dois principais defeitos observados: a falta de vidro e o lixo de acabamento. Os resultados obtidos para este último problema foram, no geral, satisfatórios. O lixo de acabamento não foi erradicado mas foi claramente minimizado. Relativamente ao problema da falta de vidro o trabalho desenvolvido não foi suficiente, pelo que será necessário, para acções futuras, um alto empenho dos colaboradores, mas também da organização no seu todo. No que diz respeito às melhorias temporárias, isto é, às soluções para os problemas encontrados os resultados foram satisfatórios. Situações como a falta de vidro no prato de sobremesa e na zona do frete da taça foram claramente identificados e analisados. Pelo meio da ferramenta dos 5 porquês foi possível entender a causa raiz dos problemas e tomar medidas consequentes. No entanto, as resoluções tomadas devem ser continuamente acompanhadas e controladas. Em todo o desenvolvimento deste projecto foi usada a metodologia do ciclo PDCA, com o intuito de resolver os problemas encontrados e entrar num ciclo de melhoria contínua da qualidade. O ciclo PDCA foi apresentado no capítulo II, tendo-se introduzido a sua

importância na resolução dos problemas, aliada às 7 ferramentas da qualidade, mas também a outras ferramentas como o diagrama dos 5 porquês. Todas estas ferramentas e metodologias são indispensáveis para uma boa análise dos dados, definição de acções de melhoria e seguimento das mesmas. No entanto, muitas vezes o problema não é conseguir a melhoria mas sim fazer com que ela faça parte integrante do processo de produção e dos hábitos das pessoas depois de ter sido padronizada.

A padronização na empresa é feita por meio de normas visuais de trabalho. Estas normas eram apresentadas ao pessoal da respectiva secção oralmente, em grupo ou individualmente, dependendo das circunstâncias. No final desta apresentação a pessoa assinava a norma mostrando que a tinha percebido. As dificuldades começaram nesta fase. Muitos trabalhadores viam isso como mais uma papelada que os ia prejudicar na altura em que os problemas surgissem e alguns deles, poucos, recusaram-se a assinar. Outros assinavam porque, como diziam, “tem que ser”. Outros ainda por um lado, sentiam que esta formalização era precisa e assinavam sem qualquer problema. A rejeição e a apatia registadas eram sobretudo devidas à falta de informação, não percebendo os trabalhadores realmente qual o propósito das normas definidas. A única coisa que viam era o seu lado nefasto. Outra dificuldade encontrada foi a alta rotação das pessoas dentro da empresa. Este aspecto tornava-se prejudicial porque era colocado um trabalhador de uma outra secção, às vezes por pouco tempo, que não tinha qualificação para a tarefa à qual tinha sido chamado. Além disso, com este funcionamento todo o sistema das normas se tornava mais complicado, pois não havia certezas de que iam ser aplicadas correctamente pelos substitutos. Afinal para quê investir em alguém que na maioria das vezes não ficava mais do que duas horas? O factor rotatividade, no longo prazo, é nocivo para a melhoria da qualidade, mas também para o trabalho de equipa e para a motivação das pessoas.

A recolha de dados é bastante importante quando se procura melhorar algo. Sem esta aproximação torna-se impossível saber se o que foi empreendido teve realmente um impacto na organização. Desde do mês de Novembro que era feito um levantamento semanal dos defeitos das peças da Ikea de maneira a perceber a evolução dos dados. No

entanto, no longo prazo, esta recolha de dados revelou-se ineficiente para se perceber a evolução dos defeitos em análise. Esta dificuldade comprometeu a capacidade de compreender a variação de alguns defeitos, nomeadamente do lixo de acabamento. Quando foi iniciado este projecto o conceito de qualidade não estava presente no chão de fábrica. Ninguém na vidração sentia como sua a responsabilidade pela qualidade, assumindo que esta seria apenas responsabilidade do “pessoal da qualidade”. Para cumprir o objectivo de melhorar a qualidade nesta secção foi preciso tomar algumas iniciativas, nomeadamente tornar claro que a qualidade deve acontecer na origem. No início, e como já foi referido no capítulo III (página 74), os trabalhadores reagiram todos de maneira diferente: havia os que estavam contra, outros que eram apáticos e outros que achavam esta atitude necessária. A mudança de mentalidade, como é sabido, leva tempo. É também sabido que o princípio da qualidade começa na mente dos colaboradores. Para ocorrer uma mudança na mente do trabalhador, este tem de ver a prova de que o que ele fazia antes não chegava para atingir os objectivos de hoje. Neste sentido foi importante mostrar aos que não acreditavam o quão a qualidade é indispensável, bem como aos que não se importavam. Todas estas mudanças de atitude e de mentalidades devem levar a empresa a optar por uma gestão baseada em equipas. Segundo Bill Creech (1998:22), “A abordagem em equipa dá a flexibilidade e a concentração necessária para enfrentar a constante mudança, as necessidades variáveis e os desafios sempre crescentes dos concorrentes”.

Bill Creech (1998:112) afirma, relativamente à melhor maneira para a obtenção da qualidade: “Para que a gestão pela qualidade tenha êxito tem que ser muito mais do que um saco de métodos e instrumentos estatísticos.” O autor (1998:110) ainda acrescenta “as técnicas são cruciais para a execução da filosofia mas sem a filosofia orientadora as técnicas não são tão eficientemente utilizadas, nem as grandes melhorias potenciais são inteiramente realizadas”. O que o autor entende com filosofia orientadora é o factor humano de uma organização, ou seja, a maneira como esse é gerido e sobretudo motivado. Para conseguir atingir melhorias significativas é preciso uma abordagem

holística, ao englobar tudo e todos. A melhoria contínua pode ser realmente atingida quando todos ajudam a atingi-la.

A motivação é um factor chave para a criação de uma mentalidade de qualidade dentro de uma organização, é o motor da melhoria. Esta mentalidade é atingida pelo orgulho e o profissionalismo que os colaboradores sentem e reflectem. A ausência destes ou o seu pouco desenvolvimento, indicam uma fraca mentalidade de qualidade, ou seja, geram pouca motivação (Creech, 1998). Motivar as pessoas implica o envolvimento de todos e o trabalho em equipa. Uma equipa tem de possuir uma missão, a autoridade adequada e estar virada para os resultados. Estas equipas quando em funcionamento podem tornar-se pilares na melhoria da qualidade e da produtividade dentro de uma organização. Esta abordagem por equipa também traz vantagens, entre as quais se destaca um melhor envolvimento das pessoas, com mais sugestões de melhoria e um crescente interesse destas nos objectivos.

Para atingir bons resultados ao nível da qualidade a empresa em questão deve empenhar-se avidamente na motivação dos seus trabalhadores e na sua formação. Sem esta aproximação as melhorias ao nível da qualidade não irão conseguir alcançar todos os objectivos desejados. As empresas de cerâmica possuem muita mão-de-obra e esta força humana não pode ser desperdiçada, uma vez que ela é o potencial da própria empresa. A motivação pode passar por um melhor envolvimento dos trabalhadores em todas as fases do processo de melhoria da qualidade. Este envolvimento entende a partilha de conhecimento e de informação, isto é, dar a conhecer a todos os interessados os problemas encontrados e as causas destes pelo meio da construção das ferramentas. Mostrar às pessoas as ferramentas usadas e explicar o seu funcionamento pode ser um ponto de partida para o envolvimento e consequente motivação dos trabalhadores.

Outro aspecto que foi destacado neste projecto foi a falta de informação dos trabalhadores. Este último relacionava-se frequentemente com o surgimento de certos problemas. Esta falta de informação pode ser associada ao facto das pessoas não conhecerem o processo global da empresa e, consequentemente, não terem a noção dos requisitos que os produtos necessitam para o processo a jusante. Para minimizar este

aspecto a organização de visitas às secções podia ser vantajoso, pois, os trabalhadores iam entender melhor o processo mas também o que está bem e o que está mal proveniente da sua secção respectiva.

Outro aspecto que pode tornar-se benéfico para a qualidade é a metodologia 5S. Esta última procura organizar e manter limpo o espaço de trabalho com o objectivo de ganhar em produtividade, segurança, clima organizacional mas também na motivação dos trabalhadores. A empresa em questão não tem desenvolvido nada relativamente a esta metodologia. Durante o estágio tentou organizar-se a secção da vidração mas foi bastante superficial. Para o futuro a metodologia 5S deve ser amplamente divulgada e implementada na empresa.

Finalmente, e segundo Bill Creech (1998:55), “A verdadeira melhoria pela qualidade implica que todos os empregados que trabalham juntos em equipas procurem as causas de várias ineficiências. Isso deve ser feito diariamente por forma a que a melhoria pela qualidade se torne parte integrante da maneira como os empregados fazem o seu trabalho. E começa com o envolvimento activo de todos os gestores”.

Bibliografia

- Aichouni, M., & Benchicou, S. (2004). Back to Basis - The seven basic quality tools and their applications in manufacturing and services. *Quality Progress*.
- António, N., & Teixeira, A. (2007). *Gestão da Qualidade - de Deming ao Modelo de Excelência da EFQM*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- APCER. (2010). *Guia interpretativo NP EN ISO 9001:2008*. APCER.
- Atmore, A., Avery, P. W., Bradford, E., & Erskine, R. (1992). *História do homem - nos últimos dois milhões de anos*. Lisboa: Selecções do Reader's Digest, SA.
- Bank, J. (1992). *The essence of total quality management*. London: Prentice Hall International.
- Chardonnet, A., & Thibaudon, D. (2003). *Le guide du cycle PDCA de Deming - progrès continu et management*. Éditions d'organisation.
- Choi, T. (1995). *Conceptualizing continuous improvement: implications for organizational change*. Bowling Green: Elsevier Science, Ltd.
- Clark, J. T. (2000, junho). Getting the most from cause and effect diagrams. *Quality Progress*.
- Creech, B. (1998). *Os cinco pilares do TQM*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Douchy, J.-M. (1987). *Vers le "zéro défaut" dans l'entreprise*. Paris: Dunod.
- DQMF, F. P. (2003). *Manual Pedagógico PRONACI Qualidade*. AEP.
- EFESO, C. (1999). *O ciclo PDCA - instrumentos de Problem Solving*. EFESO.
- Fey, R., & Gogue, J. M. (1983). *Princípios da Gestão da Qualidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ganhão, F., & Pereira, A. (1992). *A gestão da qualidade*. Lisboa: Editorial Presença.
- Garvin, D. A. (1988). *Managing quality - The strategic and competitive edge*. New York: The Free Press.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. (1994). *Introduction to total quality - quality, productivity, competitiveness*. New York: Prentice Hall International Editions.
- Huntzinger, J. (2006). Why standard work is not standard: Training Within Industry provides an answer. *Association for Manufacturing Excellence*, 22 (4), 11.
- Imai, M. (1986). *Kaizen - The key to Japan's competitive success*. New York: Random House Business Division.
- Johnson, C. (2008). The benefits of PDCA. *Quality Press*, 1 - 2.
- Kaoru, I. (1985). *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice-Hall.
- Liker, K. J. (2004). *The Toyota Way - 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Massot, F. (1999). La dynamique PDCA dans une entreprise. *Une philosophie de l'action pour le XXIème siècle - Conférence annuelle* (pp. 1 - 4). Paris: Association Française Edwards Deming.
- Nelsen, D. (2003, Setembro). To find the root cause, that's why. *Quality Progress*, 104.

- Paliska, G., Pavletic, D., & Sokovic, M. (2007). Quality tools - systematic use in process industry. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* , 25 (1), 79 - 82.
- Pereira, Z., & Requeijo, J. (2008). *Qualidade: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos*. Lisboa: Prefácio - Edição de Livros e Revistas, Lda.
- Rocha, O. J. (2005). *Gestão da Qualidade - Aplicação aos serviços públicos*. Lisboa: Escolar Editora.
- Rooney, J. J., Kubiak, T. M., Westcott, R., Dan Reid, R., Wagoner, K., Pylipow, P. E., et al. (2009, Janeiro). Building from the basis - master these quality tools and do your better. *Quality Progress* , 19 - 29.
- Santos, R., & Rebelo, M. (1990). *A qualidade - técnicas e ferramentas*. Porto: Porto Editora.
- Saraiva, P. M., & d'Orey, J. (1999). *Inovação e qualidade*. Porto: SPI.
- Sasaki, N., & Hutchins, D. (1984). *The Japanese approach to product quality - its applicability to the west*. London: Pergamon Press Ltd.
- Schonberger, R. J. (1984). *técnicas industriais japonesas - nove lições ocultas sobre a simplicidade*. São Paulo: Pioneira.
- SDO, C. (2009). *Análise SWOT ao sector da cerâmica utilitária e decorativa da região de Alcobaça - Relatório diagnóstico*. Câmara Municipal de Alcobaça.
- Silva, J. L. (1997). *Cerâmica, um caso paradigmático de "humanofactura"? - para uma "visão" das flexibilidades nas empresas e das organizações qualificantes*. Caldas da Rainha: CENCAL.
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Kern Pipan, K. (2010). Quality improvement Methodologies - PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* , 476 - 483.
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações Lean - Metodologias Kaizen para a Melhoria Contínua*. LeanOp, Unipessoal Lda.
- Teboul, J. (1991). *Managing quality dynamics*. Prentice Hall Internacional .
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The machine that changed the world*. New York: Free Press.